

ИМЯ В НАУКЕ

Энергия земли

Академик Букетов - родоначальник идеи получения жидкого топлива из угля

Разработки выдающегося ученого по получению продуктов глубокой переработки из твердого полезного ископаемого открывают новые возможности перед казахстанской экономикой.

Немногие страны мира обладают таким многообразием углей, как Казахстан. Здесь имеются угли коксовые и энергетические, каменные и бурые, пригодные для разработки и открытым, и подземным способами.

В народном хозяйстве страны огромна роль каменных и бурых углей, которые значительно распространены на нашей территории. Для производства чугуна и стали - основы промышленности и военной мощи республики - нужен кокс, а его получают из угля. При производстве кокса образуется газ, который применяется для освещения, отопления, для получения водорода, аммиака, серы, метана и т.д. Метан в свою очередь используется для производства синтетического каучука, уксусной кислоты и других необходимых в промышленности веществ.

Уголь также широко применяется в качестве топлива в быту, на промышленных предприятиях и на транспорте. Сейчас отрасль обеспечивает выработку порядка 70% электроэнергии в РК. Кроме того, нельзя не сказать о его разработке в качестве руды на редкие элементы (германий, уран, молибден, ванадий и др.) Вероятно, немногие знают, что германий, например, в основном добывается из угля и горячих сланцев.

Присутствие в малых дозах таких необходимых для растений элементов, как фосфор, медь, цинк, железо, марганец, бор, калий, кобальт, позволяет применять угли или их золу как комбинированные удобрения.

Из твердого - в жидкое

Большие перспективы развития отрасли связаны с глубокой переработкой угля и развитием углехимии. Первые опыты по решению этой проблемы были проведены в Германии Ф. Бергисом (1913 г.) На основе результатов этих опытов и дополнительных исследований, выполненных компанией «ИГ Фарбениндустри», были разработаны основы технологии гидрогенизации углей и построены первые опытно-промышленные установки в Германии (1927 г.) и Англии (1933 г.)

В Германии была разработана и внедрена в промышленность и другая технология производства синтетического жидкого топлива, основными стадиями которой являлись газификация угля и превращение (синтез) полученного газа в бензин и другие виды продукции топливного и химического назначения по методу Фишера-Тропша. На построенных опытных установках, а впоследствии и на промышленных предприятиях, в основном применяли технологию прямого ожигания угля на основе гидрогенизации и лишь на незначительной части заводов - газификацию угля с последующим синтезом углеводородных газов по методу Фишера-Тропша.

Производство синтетического жидкого топлива из угля в промышленных условиях получило относительно широкое развитие перед Второй мировой войной. Так, в Германии работало 16 заводов, из них 12 производили топливо на основе прямого ожигания угля методом гидрогенизации и четыре - путем газификации угля и синтеза газа. В 1944 г. на этих заводах вырабатывалось 5 млн тонн моторного топлива. Доля бензина, получаемого на основе ожигания угля, составляла на немецком рынке 69%.

В Советском Союзе в довоенные годы проводились широкие лабораторные исследования по получению синтетического жидкого топлива из угля. Были построены опытные установки в Харькове, Кемерово и Челябинске. Во время Великой Отечественной войны и послевоенный период были введены в эксплуатацию три завода полукочования, на которых вырабатывалось жидкое топливо путем гидрогенизации смолы, получаемой в свою очередь на основе полукочования черемховских и кузнецких каменных углей.

Построенные в Советском Союзе промышленные предприятия,



так же как и в других странах, предназначались главным образом для получения синтетического жидкого топлива, отвечающего предъявляемым требованиям со стороны моторного парка и способного конкурировать по экономическим показателям с аналогичной продукцией из нефти. Для заводов СССР поставленная задача оказалась невыполнимой ни в части качественной характеристики получаемого топлива, ни в области экономики их производства. Продукт имел относительно низкое качество, а затраты на его производство были высоки. Причина тому - несовершенство технологических схем, малый объем производимой продукции и высокая стоимость исходного сырья.

Кстати, в первой половине XX столетия предприятия по производству жидкого топлива из угля были в Великобритании и других странах. Однако строительство и эксплуатация заводов по выпуску жидкого топлива во всех этих странах сохранились лишь до 50-х годов, т.е. до открытия и освоения крупных высокоэкономичных месторождений нефти на Ближнем Востоке, в Северной Африке и других регионах мира. В последующие годы по этой причине и по причинам экономического характера многие заводы по производству синтетического жидкого топлива из угля были переориентированы на выработку другой продукции или прекратили свое существование.

До победного конца

В 70-е годы прошлого столетия в связи с энергетическим кризисом в США, ФРГ, Бельгии, Франции и других странах вновь возник значительный интерес к проблеме увеличения ресурсов жидкого топлива. В ряде стран мира возобновили научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по усовершенствованию ранее использованных технологий создания новых процессоров получения жидкого топлива из углей на основе их гидрогенизации, экстракции и газификации. Для проверки разрабатываемых процессов ожигания стали строить новые лабораторные и опытно-промышленные установки различной производительности.

В Казахстане исследования в области получения жидкого топлива из углей возглавлял академик Е.А. Букетов. Работы по решению проблемы были сосредоточены в Карагандинском химико-металлургическом институте, где в то время работал ученый.

Евней Арстановича проблема получения из угля бензина и множества других продуктов увлекла всерьез давно, что нашло отражение в его трактате «Нефть, уголь и вода в химии и энергетике». В этом обстоятельном научном труде были рассмотрены способы получения из угля жидкого топлива, описан мировой опыт. Готовя свой трактат объемом всего лишь в три печатных листа, Букетов пе-



В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ СТРАНЫ ОГРОМНА РОЛЬ КАМЕННЫХ И БУРЫХ УГЛЕЙ, КОТОРЫЕ ЗНАЧИТЕЛЬНО РАСПРОСТРАНЕНЫ НА НАШЕЙ ТЕРРИТОРИИ.

реворшил массу научной литературы, проштудировал переводы иностранной печати, систематизировал все публикации по этой проблеме, даже подготовил методическое пособие для начинающих исследователей.

В ходе исследований он доказал, что в республике организации производства синтетического жидкого топлива из углей в промышленном масштабе должно предшествовать создание необходимых условий. Это наличие технических решений и технологических схем, проверенных в укрупненных масштабах; изученность сырьевой базы и наличие угольных месторождений, освоение которых позволит обеспечить будущие отечественные заводы сырьем требуемого качества и в необходимых объемах; подготовленность кадров, способных решать научные, проектно-конструкторские и организационные вопросы.

В институте была создана специальная группа во главе с Букетовым. Молодые исследователи верили в своего руководителя, в его непререкаемый научный авторитет, в то, что он доведет начатое дело до победного конца. Для исследований был выбран высокозольный бурый уголь, нетронутые запасы которого в казахстанских недрах исчислялись несколькими десятками миллиардов тонн. Только на Майкюбенском месторождении их было более 5 млрд тонн!

Было выявлено, что эти угли плохо сгорали в топках обычных котлов. Их редко использовали на городских ТЭЦ. Часто бурый уголь содержит крупные куски древесины, но потемневшей, побуревшей. Такой уголь называют лигнитом (от латинского слова «лигнум» - дерево). Именно такие низкокалорийные угли, не востребованные производством, и намеревались использовать для получения дешевого бензина путем их органического синтеза.

Первоначально Евней Арстанович дал своим новым помощникам сложные задания: овладеть известными в мире старыми методами по ожиганию угля, хотя бы в мизерном количестве получить

бензин, а потом уже совершенствовать технологию, добиваясь большей ее эффективности, рекомендовал для этого испытать новые виды катализаторов. Как следствие, в начале 80-х годов впервые было получено несколько сотен граммов бензина из майкюбенских углей. Это был первый успех группы. В дальнейших исследованиях главной помехой оставалось отсутствие новых идей.

В результате кропотливых размышлений и изысканий Е.А. Букетов предложил новую отечественную технологию ожигания казахстанских углей, которая могла быть реализована в лабораторных условиях. В книге писателя М. Сарсеке «Евней Букетов» приведены воспоминания основного помощника академика Б.Т. Ермаганбетова (впоследствии ставшего доктором химических наук) о сущности новой идеи по созданию технологии, предложенной Евнеем Арстановичем в ходе изучения проблемы с разных сторон: «Однажды Ебеке пришел в институт спозаранку и, встретив меня во дворе, сказал:

- Пошли, батыр, зайдем в здание, я, кажется, поймал золотую рыбку, - глаза его блеснули, лицо озарилось радостью, не давая опомниться, он потащил меня в лабораторию.

Зайдя в лабораторию, попросил лаборантку Дилю принести колбу с щелочным раствором, разбавленным водой, и алюминиевую ложку. Когда она принесла все это, он положил ложку в слабый щелочной раствор. Из раствора начала выделяться газы.

- Это реакция пришла мне на ум во время утренней пробежки... Поднимающийся из раствора газ - это чистый водород. Если мы найдем способ использования этого водорода для ожигания угля - считай, то, что мы ищем месяцами, найдено. Водород произведет переворот при выделении жидкого топлива, реакция ускорится, и процесс ожигания намного улежится. Понял, батыр?

Я ничего одобрительного не сказал, хотя имел научную степень кандидата химических наук, все же не мог сразу поверить, что

разгадка сложной проблемы, над которой мы уже бились более года, оказалась такой простой. Учитель понял, что я сомневаюсь, попросил Дилю пригласить своего любимца В.П. Мальшева. В это время Виталий Павлович уже был доктором наук. Ему Ебеке снова продемонстрировал ту же реакцию.

- Прекрасная мысль! - одобрил Мальшев. - Но, Евней Арстанович, использование алюминия для получения водорода обойдется вам очень дорого. Вместо него надо использовать недорогие ферросплавы. Дайте задание своему ученику Токену - пусть займется этим...

Ебеке, не желая откладывать эксперимент на долгий срок, вызвал институтскую автомашину, и мы поехали в лабораторию ферросплавов, где руководителем был Токен Габдуллин. Короче, его лаборатория получила задание подготовить новый вид ферросиликоалюминиевого сплава. После получения его у нас дело пошло быстрее, по сути, это было совершенно новое направление в нашем исследовании...

С технических позиций технологическое ожигание угля, предложенную отечественным ученым, следовало рассматривать как один из возможных вариантов решения проблемы производства синтетического жидкого топлива из бурых углей Казахстана.

плива и эта проблема приобрела важное практическое значение. Сейчас, как показывают исследования, в общей сложности путем переработки каменного топлива можно получить более 400 различных продуктов, стоимость которых в 20-25 раз выше стоимости самого угля, а побочные продукты, получаемые на коксохимических заводах, превосходят стоимость кокса.

В настоящее время угольная промышленность Казахстана - одна из базовых отраслей, от активной деятельности которой зависит не только энергетическая, но и экономическая безопасность страны. Вместе с тем развитие отечественной угольной промышленности пока происходит далеко не в простых условиях. Они связаны и с нестабильностью конъюнктуры рынка, высокими транспортными издержками при перевозке продукции на внешние рынки, ощутимым дефицитом квалифицированных кадров и социальными проблемами моногородов, где сосредоточены предприятия отрасли. Ко всему прочему угольщикам приходится работать под «перекрестным огнем» политизированного общественного мнения в связи с глобальным «зеленым» трендом, повышением экологических требований и обязательств Казахстана по снижению выбросов парниковых газов в рамках Парижского климатического соглашения 2015 года.

По мнению учеников и последователей Е.А. Букетова, в сложившихся условиях, а также в связи с тем, что сейчас отмечается тенденция к снижению спроса на уголь в Европе, дальнейшие перспективы отечественной угольной промышленности должны быть связаны со сферой глубокой переработки угля - углехимией и коксохимией.

Кроме того, в Казахстане подвижки к развитию углехимического направления обосновываются тем, что в будущем, когда ситуация на международных рынках угля станет весьма сложной, наличие диверсифицированного источника постоянного потребления позволит оптимальным способом удерживать на плаву казахстанскую угольную промышленность. Осуществляемые и предполагаемые к реализации мероприятия по коммерциализации наукоемких разработок в области углехимии в республике состоят в следующем: первое - сейчас в Казахстане в начальной стадии находятся два проекта (совместное предприятие китайской корпорации «Цинхуа» и АО «КазМунайГаз») - переработка и маркетинг на участке месторождения Шубаркуль в Карагандинской области. Второе - углегазохимический комплекс «Он-Олга» на угольном месторождении Сарыадыр в Акмолинской области, разрабатываемый при участии республиканского Института химии угля и технологий. Комплекс рассчитан на решение научных и технологических задач по глубокой переработке угля и в новых экономических условиях предполагает работать в опытно-экспериментальном режиме для совершенствования технологии применительно к разным сортам и маркам казахстанского угля.

Данный комплекс оснащен тремя типами газификаторов - газокислородным, парокислородным и паровоздушным. Принцип их работы несложен, но эффективен. При этом все оборудование, необходимое для производства, сделано в Казахстане.

По мнению специалистов, для развития дальнейших переделов угля нужна поддержка государства. Без этого становление и развитие углехимической отрасли в республике экономически нецелесообразно, а значит, и привлечение инвестиций и передовых технологий в эту сферу будет невозможно.

Сегодня угольная промышленность РК стоит на пороге больших трансформаций, в результате которых в будущем подавляющая доля добываемых углей будет перерабатываться в стране. Они будут обретать новую добавленную стоимость и только затем уходить на мировые рынки в виде продуктов глубокой переработки.

Таким образом, разработанный Е.А. Букетовым новый отечественный способ ожигания угля открыл в XXI столетии возможность получения искусственного жидкого топлива из самых дешевых его сортов, и прежде всего из бурого угля.

Рашид КАРЕНОВ,
доктор экономических наук,
профессор, почетный работник
образования РК, заслуженный
работник КарГУ
им. Е.А. Букетова