



РЕСУРС НУЛЕВОЙ СТОИМОСТИ

К 2100 году температура на планете может подняться почти на 5 °С, а необратимые последствия для окружающей среды наступят при потеплении более чем на 2 °С. Чтобы бороться с изменением климата, нужно найти полезный способ утилизации CO₂. Как здесь может помочь нефтехимия? Рассказывает **Андрей Грачев**, старший менеджер корпоративного НИОКР СИБУРа.



АНДРЕЙ ГРАЧЕВ

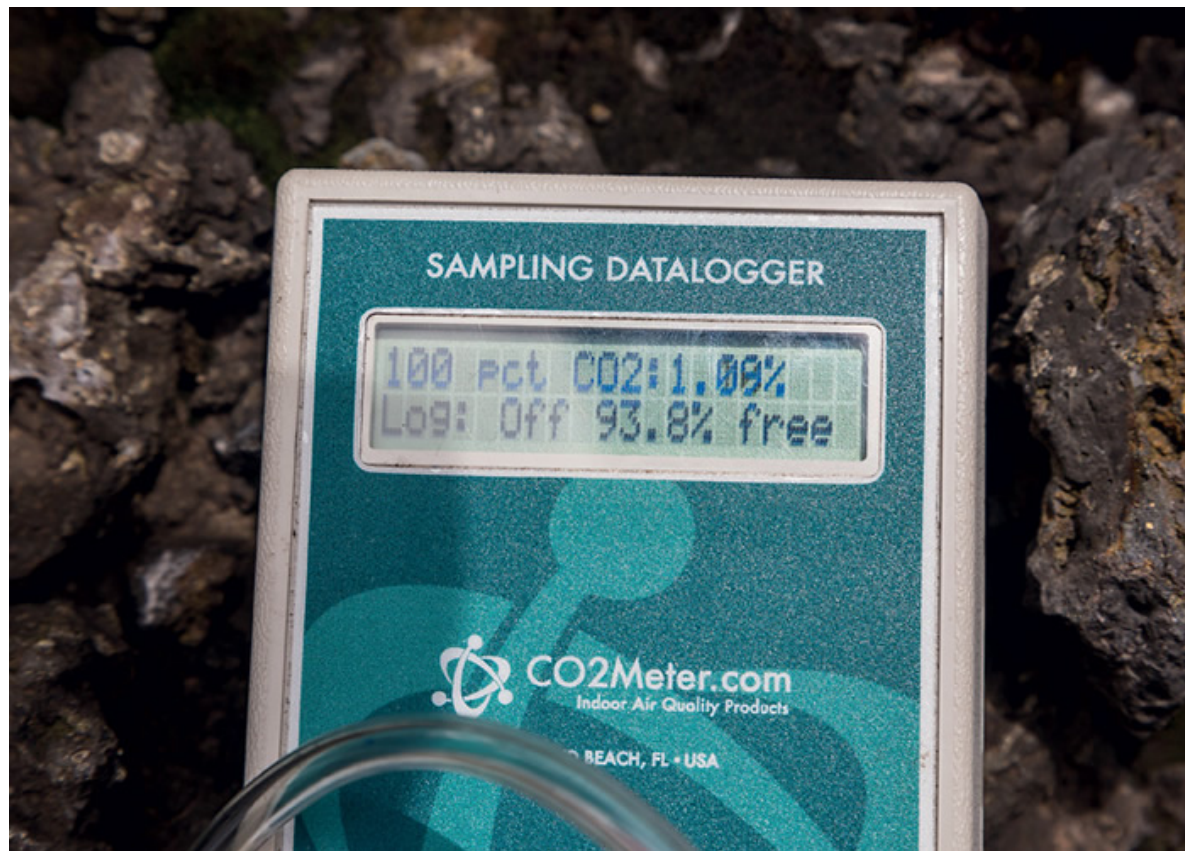
старший менеджер корпоративного НИОКР СИБУРа.

CO₂ вообще можно полезно использовать?

Это побочный продукт промышленного производства, и, если бы мы смогли использовать его во благо, это дало бы не только значимый экологический эффект, но также могло бы принести хорошую прибыль, поскольку рыночная цена этого ресурса в настоящее время практически равна нулю.

Существует несколько способов утилизации CO₂ в нефтехимии. Во-первых, это так называемая углекислотная конверсия. Она позволяет получать из метана и углекислого газа особый синтез-газ, который является универсальным строительным блоком для создания множества полезных молекул. Например, в СИБУРе синтез-газ используется для получения бутиловых спиртов, которые применяются для производства лаков и красок, в синтезе органических соединений и производстве различных реактивов. Еще одним интересным продуктом, получаемым из синтез-газа, является диметилловый эфир (ДМЭ). Опыт его активного использования есть в Южной Корее, где он применяется в качестве заменителя пропан-бутана и широко используется в бытовых целях. ДМЭ может заменить традиционное дизельное топливо, но для этого потребуется

модернизация топливных систем автомобилей, связанная с тем, что данное вещество достаточно агрессивно относится к резиновым уплотнителям. С другой стороны, особенностью ДМЭ является то, что в его химической формуле присутствует кислород, который позволяет топливу более полно сгорать в двигателе.



Прибор для измерения CO₂

БОЛЬШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ CO₂ ИМЕЮТСЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ПОСКОЛЬКУ ПОМИМО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОДУКТОВ И ГАЗАЦИИ НАПИТКОВ ОН МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАН ПРИ СОЗДАНИИ ИНЕРТНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОДУКТОВ, ЧТО МОЖЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНО ПРОДЛЕВАТЬ ИХ СРОКИ ГОДНОСТИ. КРОМЕ ТОГО, CO₂ АКТИВНО ИСПОЛЬЗУЮТ В ЭЛЕВАТОРАХ, ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЗЕРНА ОТ ГРЫЗУНОВ И НАСЕКОМЫХ.

Второе перспективное направление утилизации CO₂ – его конвертация в метиловый спирт, или метанол, который применяется для синтеза метил-трет-бутилового эфира и многих других целей, например, для выпуска формальдегида, уксусной кислоты. Это компонент для повышения октанового числа моторных топлив, который, к примеру, СИБУР сегодня в больших объемах производит в Тобольске, Тольятти. Одной из площадок, на которых CO₂ было бы целесообразно конвертировать в метанол, является Тобольск, где необходимое количество углекислоты может дать местная тепловая электростанция.

Еще одна перспективная площадка – это наш нижегородский кластер мощностей, который производит окись этилена. В качестве побочного продукта образуется заметное количество практически чистого углекислого газа. Таким образом, оттуда CO₂ можно было бы забирать в больших количествах и преобразовывать в метанол. Необходимо отметить, что для конвертации углекислого газа в метанол требуется значительное количество водорода, который является довольно дорогим сырьем, что, по-видимому, сдерживает широкое распространение технологии.

Особыми методами утилизации CO₂ являются те, при которых не происходит разрушения его молекулы, где она используется целиком в качестве компонента полимеров, – такие материалы называются поликарбонатами (используются, например, в строительстве. – Прим. ред.). Правда, рыночный спрос на них пока только в начале своего роста. Но это сегодня, в перспективе все может измениться.

Каковы перспективы использования CO₂ в других отраслях? Есть ли иные варианты, кроме нефтехимии?

Большие перспективы потребления CO₂ сейчас имеются в пищевой промышленности, поскольку помимо охлаждения продуктов и газации напитков он может быть использован при создании инертной среды для хранения различных продуктов, что может значительно продлевать их сроки годности. Кроме того, CO₂ активно используют в элеваторах, для защиты зерна от грызунов и насекомых. Наконец, при нефтедобыче CO₂ часто применяют для увеличения отдачи скважин, что делает целесообразной постройку выделяющих его предприятий в непосредственной близости от разработок.



Исландская компания CRI владеет технологией, которая может позволить с хорошими результатами преобразовывать CO₂ в метанол.

А в чем проблема, чтобы такие способы утилизации газа реализовывались на практике чаще?

Дело в том, что CO₂ — это локальный продукт, который очень плохо перевозится. Транспортировать его можно либо в сжиженном виде (а это связано с высоким давлением и низкими температурами), либо в виде сухого льда, который по пути сильно испаряется. Таким образом, потреблять углекислый газ лучше всего рядом с местом его получения, а плечо его эффективной доставки вряд ли может превышать 300–500 км. Для нашей страны это совсем немного.

Каков может быть эффект от развития переработки CO₂ в России?

В первую очередь то влияние, которое окажет внедрение методов переработки CO₂ на промышленных предприятиях, будет зависеть от мер государственной поддержки. Например, если государство на долгосрочной основе будет субсидировать переработку CO₂, то они вполне смогут быть рентабельными и наши заводы получат возможность, а главное, стимул значительно сократить выбросы углекислого газа, улучшив общую экологическую ситуацию в стране.

Технологии использования CO₂ в нефтехимии вы прорабатываете самостоятельно или рассматриваете вариант сотрудничества с другими компаниями?

Речь о масштабных проектах, поэтому мы внимательно изучаем опыт компаний, которые также работают в данном направлении. Например, одним из интересных решений в данной области является технология исландской компании CRI, которая может позволить с хорошими результатами преобразовывать CO₂ в метанол.



Продукт утилизации CO₂ – диметиловый эфир – применяют в Южной Корее в том числе в качестве еще одного варианта автомобильного топлива.

Таких технологий в мире вообще уже много?

Пока еще нет. И наиболее эффективная из них – преобразование в метанол – еще находится на стадии коммерциализации. Технология функционирует в рамках опытного завода с очень маленькой мощностью. Поэтому пока что сложно с полной уверенностью говорить о ее эффективности при масштабном производстве.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫЗВАННОГО ГЛОБАЛЬНЫМ ПОТЕПЛЕНИЕМ ТАЯНИЯ ЛЬДОВ ТОЛЬКО В ПЕРИОД С 1995 ПО 2005 ГОД УРОВЕНЬ МИРОВОГО ОКЕАНА ПОДНЯЛСЯ НА 4 СМ. ЕСЛИ ПРОЦЕСС ПРОДОЛЖИТСЯ С ТОЙ ЖЕ СКОРОСТЬЮ, ЭТО ВЫЗОВЕТ ЗАТОПЛЕНИЕ МНОГИХ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ.

Кроме того, в Европе и США сейчас активно разрабатываются технологии конвертации углекислого газа в более ценные вещества (например, этанол) при помощи биохимических методов. Современная генная инженерия уже позволяет конструировать такие живые организмы (бактерии или водоросли), которые будут способны синтезировать вещества, которые ранее мы могли получить только при традиционном производстве. Однако тут есть свои трудности: дело в том, что для реализации подобных биохимических методов в масштабном производстве необходимы очень большие площади (множество гектаров), хорошая освещенность и круглогодичное тепло, что означает большие капитальные затраты для компаний. Поэтому запуск подобных проектов остается проблематичным.

Какова в настоящее время ситуация с выбросами CO₂ в России? Есть ли среди отраслей «лидеры» по загрязнению атмосферы?

Большие выбросы характерны для металлургии, поскольку они добавляют углерод, чтобы восстанавливать различные окислы. После идут угольные электростанции – они оказывают, как правило, более существенное влияние на экологию, чем газовые установки. Дело в том, что метан при сгорании вместе с CO₂ выделяет воду, причем ее получается вдвое больше, чем углекислого газа. А угольная энергетика – это сжигание чистого углерода. По этой причине и металлурги, и угольщики сейчас очень активно ищут технологии переработки углекислого газа в продукты, которые могут пользоваться спросом на рынке. Насколько я знаю, они также рассматривают возможности производства метанола. Наконец, большое количество CO₂ выбрасывается цементными заводами – на одну тонну продукта выделяется тонна углекислоты. Химические же производства в целом и нефтехимия в частности вырабатывают CO₂ значительно меньше, чем любая из перечисленных отраслей. Это

связано с тем, что процессы на химических заводах, как правило, завязаны друг на друге. Например, если мы говорим о пиролизе, то тепло для этой реакции выделяется с помощью ее побочных продуктов. Иными словами, химики берут сырье, конвертируют его в полезную продукцию, а все побочные компоненты в большинстве случаев уже сегодня используют в производственных целях.