



# Чёрное, которое всегда — в тренде

Учёные Института химии нефти СО РАН успешно работают над технологиями добычи и переработки тяжёлых и высоковязких нефтей

В последние годы цены на нефть — чёрное золото — далеко не так высоки, как это было в конце десятих годов, однако актуальность добычи углеводородов отнюдь не снижается. Как, впрочем, не снижается актуальность изучения тяжёлых и высоковязких нефтей, ведь запасов лёгких нефтей остаётся всё меньше и меньше. Какие технологии в тренде и почему, рассказали в интервью редактору «РС» молодые учёные-исследователи ИХН СО РАН.

Текст: Татьяна НАРАЕВА  
Фото: Максим КОБЗЕВ,  
Татьяна НАРАЕВА

**К**андидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории коллоидной химии нефти ИХН СО РАН **Владимир КОЗЛОВ** рассказал об уникальной разработке коллектива специалистов, в составе которого он трудится. Уже более двух десятков лет лаборатория под руководством доктора технических наук, профессора Любови Константиновны Алтуниной зани-



мается разработкой физико-химических методов, позволяющих повысить нефтеотдачу пластов.

Разработанные ранее технологии, основанные на применении гелеобразующих, нефтевытесняющих и кислотных химических композиций преимущественно направлены на повышение нефтеотдачи из карбонатных коллекторов, составляющих 30–45 процентов всеобщих мировых нефтяных залежей. Но



Владимир Козлов

**Традиционно для повышения нефтеотдачи из терригенных коллекторов применяют методы тепловые и физические. Но томичам удалось разработать химическую композицию нового поколения, эволюционирующую в условиях пласта и позволяющую за счёт воздействия на пласт и нефть значительно увеличивать её добычу.**

терригенный коллектор (песчаник), несмотря на то, что в карбонатном коллекторе происходит накопление значительной доли от всех общих известных на сегодня запасов нефти, всё же является основным. В нём скапливается 78 процентов природного газа и 58 процентов всех нефтяных запасов, разведанных на сегодняшний день по всему миру. Традиционно для повышения нефтеотдачи из терригенных коллекторов применяют методы тепловые (паротепловое воздействие) и физические (гидроразрыв). Но томичам удалось разработать химическую композицию нового поколения, эволюционирующую в условиях пласта и позволяющую за счёт воздействия на пласт и нефть значительно увеличивать её добычу.

Композиция прошла успешные лабораторные испытания, а компании «Лукойл» и «Татнефть» готовы к опытно-промышленным работам. 2 июня Любовь Константиновна выступит перед высокой экспертной комиссией из технопарка «Сколково» и представителями госкорпорации «Росатом» с докладом об этой инновации.

— Если говорить о трендах, то самое пристальное внимание уделяется тяжёлым и высоковязким нефтям и, конечно, запасам нефтей в арктической зоне, — говорит Вла-



Аким Акимов

**Аким Акимов представил принципиально новую, оригинальную концепцию получения лёгких фракций с помощью так называемых молибденовых синей. Отличительные свойства, присущие синям (монодисперность и малый размер частиц), создают условия для применения их во вторичных процессах переработки.**

димир. — Причём хотелось бы отметить, арктические нефти — весьма неоднородны по составу и качеству, требуют всестороннего комплексного подхода и довольно широкого спектра технологий. Так что нам ещё предстоит огромная работа по решению стоящих перед нефтегазовой отраслью задач.

Также многое делается учёными института для создания новых методов переработки тяжёлых нефтей. Что вполне логично. По словам кандидата химических наук, научного сотрудника лаборатории каталитической переработки углеводородов ИХН СО РАН **Акима АКИМОВА**, именно переработка нефти — самый финансово и наукоёмкий процесс. И если на одну чашу весов положить технологии добычи, транспорта и подготовки, а на другую — переработки нефти, то, пожалуй, переработка скорее всего перевесит. Поэтому значимость данной сферы вряд ли удастся переоценить.

Сам Аким, в частности, представил принципиально новую, оригинальную концепцию получения лёгких фракций с помощью так называемых молибденовых синей. Молибденовые сини относятся к классу нестехиометрических соединений молибдена. И хотя информация о способе синтеза молибденовых синей датируется концом XVIII века, до сих пор не были предложены эффективные



Никита Свириденко

**Учёные лаборатории закончили работу по получению композиций, содержащих карбид вольфрама и нихром. Методику апробировали на шести образцах тяжёлых нефтей, и везде получено до 70 процентов лёгких фракций. Один и тот же катализатор здесь может быть задействован в нескольких рабочих циклах, не меняя своих изначальных свойств.**

и надёжные подходы их получения. В рамках исследований для синтеза синей использованы следующие новые подходы: в качестве молибденосодержащего соединения решено применить молибденит (природное соединение, не требующее дополнительных стадий для его получения) и метод механоактивации, обладающий такими преимуществами, как экологическое (резкое снижение, а в некоторых случаях и полный отказ от использования большого количества растворителей и промывных вод), экономическое (упрощение технологических процессов путём снижения количества стадий для получения целевого продукта).

В литературных источниках встречаются фрагментарные сведения об использовании молибденовых синей в качестве перспективных прекурсоров (предшественников) и катализаторов в ряде процессов и реакций, но при этом данные об использовании синей в процессах переработки углеводородного сырья практически отсутствуют. Отличительные свойства, присущие синям (монодисперность и малый размер частиц), создают условия для применения их во вторичных процессах переработки.

Кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории углеводородов



Евгений Кривцов

**Одним из главных достоинств технологии Евгений считает удаление серы, но также важна возможность управления реакциями крекинга посредством изменения состава и количества используемых реагентов. Таким образом, из одного и того же исходного сырья возможно получить различный набор нефтепродуктов, например, в зависимости от сезонных потребностей рынка.**

и высокомолекулярных соединений ИХН СО РАН **Никита СВИРИДЕНКО** тоже занимается вопросами переработки тяжёлых и высоковязких нефтей:

— Предлагаемые нашей группой каталитические процессы позволяют изменять структурную организацию высокомолекулярных компонентов нефтей — смол, асфальтенов, значительно увеличивая глубину их термической деструкции.

Недавно коллективом учёных лаборатории была закончена работа, связанная с получением композиций, содержащих карбид вольфрама и нихром. Методику апробировали на шести образцах тяжёлых нефтей, и везде получено до 70 процентов лёгких фракций. И кстати, один и тот же катализатор здесь может быть задействован в нескольких рабочих циклах, не меняя своих изначальных свойств. Полученные научные результаты опубликованы в высокорейтинговых научных журналах.

Но возникает вопрос, а что же делать с оставшимися «неподдающимися» переработке 30 процентами? Ответ на него нашёл и продолжает совершенствовать кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории углеводородов и высокомолекулярных соединений ИХН СО РАН **Евгений КРИВЦОВ**:

— Я занимаюсь комбинированными процессами, в которых на первой стадии нефтяные остатки подвергаются химической модификации, то есть взаимодействию с реагентами, селективно меняющими строение и химические свойства компонентов сырья. На втором этапе следует термическая обработка с удалением серосодержащих соединений и получением дополнительного количества дистиллятных фракций (около половины от изначального объёма сырья).

Одним из главных достоинств технологии Евгений считает удаление серы, но также важна возможность управления реакциями крекинга посредством изменения состава и количества используемых реагентов. Таким образом, из одного и того же исходного сырья возможно получить различный набор нефтепродуктов, например, в зависимости от сезонных потребностей рынка.

Характерно, что эта технология — вполне экономически целесообразная, а значит, жизнеспособная. Часть методик уже защищена патентами, часть готовится к патентованию. Детально проработаны расчёты, аналитическая часть. Во многом изобретение соответствует мировым трендам нефтехимии.

С вопросом о перспективности нефтяной отрасли как таковой обращаюсь сразу ко всем моим собеседникам:

— Зачем человечеству в будущем столько нефти, если скоро автомобили, возможно, перейдут на водород, который можно получать путём электролиза воды, например?

По словам учёных, водород, конечно, можно получить из различных химических соединений, в том числе из воды, — вопрос лишь в экономической целесообразности, объёмах производства, сроках окупаемости и экологической составляющей головного процесса. Но на сегодняшний день водород тоже проще и выгодней получать посредством того же пиролиза углеводородов. Также нефть является незаменимым сырьём для активно развивающейся нефтехимической промышленности, производящей различные полимеры, пластики, резины, ценные органические вещества, горюче-смазочные материалы и так далее. Недаром руководством нашей страны нефтепереработка и нефтехимия включены в число приоритетных направлений развития. Так что самые интересные проекты ещё впереди!