

2021 год был успешным для лаборатории коллоидной химии нефти ИХН СО РАН. Успешно испытана новая нефтewытесняющая многофункциональная композиция «МИКА», продолжились работы по внедрению в процесс нефтедобычи методов «зеленой химии», Институт химии нефти СО РАН получил новое госзадание по разработке технологий и материалов для Арктики. Об этом мы разговариваем с заведующей лабораторией Любовью Алтуниной.

Боевое крещение «МИКА»

Почему вообще новые технологии должны приходить в сферу нефтедобычи? С этого вопроса началась наша беседа с профессором Алтуниной.

– Доля трудноизвлекаемых запасов нефти в России постоянно растет, и в настоящее время она достигает почти 70 процентов. Вклад таких нефтей в общероссийскую добычу в настоящий момент невелик – 7,2 процента, но он постоянно растет, а потенциальный объем добычи трудноизвлекаемых запасов в мире – до 200 миллиардов тонн нефти, – говорит Любовь Константиновна. – Многие из основных месторождений уже находятся в поздней стадии разработки, что делает значительным разрыв между проектной мощностью добычи и реальным положением вещей. Учеными были просчитаны два сценария развития событий в области нефтедобычи: без применения новых технологий нефтеотдачи уровень добычи будет падать, в случае же их широкомасштабного внедрения уровень добычи нефти может выйти на проектные мощности. Однако для этого необходима поддержка государства: сейчас новые технологии встречаются на своем пути серьезные препятствия, например, в виде отмены налоговых льгот на добычу высоковязкой нефти.

Несмотря на это, в 2021 году на опытно-промышленном участке Усинского месторождения удалось провести опытно-промышленные испытания новой нефтewытесняющей многофункциональной композиции «МИКА», которая объединила в себе свойства ранее разработанных в институте композиций и гелей. Сочетая свойства двух буферных систем, композиция имеет целый ряд характеристик, делающих ее уникальной. Это и высокие нефтewытесняющие свойства, регулируемые щелочность и вязкость, способность работать в огромном диапазоне температур – от 10 до 210°C и в широкой области pH – от 2,4 до 10; а также способность увеличивать не только коэффициент вытеснения нефти, но и охват пласта воздействием. «МИКА» относится к числу так называемых интеллектуальных, или *smart*, композиций, которые сами способны подстраиваться к пласту, регулируя и усиливая нужные свойства.

И вот боевое крещение пройдено успешно. Цифры впечатляют: в нагнетательные скважины на опытно-промышленном участке закачали 830 тонн композиции совместно с закачкой горячей воды, параллельно в ряд других скважин осуществляли только закачку горячей воды – таким образом можно было сравнить происходящие в скважинах процессы

ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО



На принципах «зеленой химии»



и уровни нефтедобычи. На участках скважин, в которые закачивалась только горячая вода, уровень добычи стал падать уже через несколько месяцев, при этом повысилась их обводненность, что создает дополнительные сложности и дополнительные экономические издержки. В свою очередь на участках скважин, куда закачали и «МИКА», эффект сохранялся в течение всего года, что даже на несколько месяцев больше, чем предполагалось ранее. Экономика всегда говорит языком цифр: на каждую тонну композиции приходится 7–10 дополнительных тонн добытой нефти. Это делает внедрение композиции быстро окупаемым – всего 10–12 месяцев.

Чем ниже, тем лучше

С начала 2000-х годов все больший оборот набирают идеи «зеленой химии», их суть состоит в том, что в различных химических процессах вредные и токсичные растворители заменяются на более эколо-

гичные и безопасные. Также активно ищутся механизмы снижения температуры химических реакций, что позволяет сократить выделение вредных побочных продуктов и затраты на энергию. Одной из актуальных и востребованных тем становится создание так называемых глубоких

эвтектических растворителей (ГЭР). Это системы, состоящие из двух и более компонентов, каждый из которых в отдельности имеет высокую температуру плавления, однако их сочетание в определенном соотношении, напротив, отличается гораздо более низкой температу-

рой плавления – точкой эвтектики (часто вместо сотен градусов достаточно комнатной температуры). И в случае разработки эффективных растворителей такого типа протекание химических реакций в них будет происходить при более низких температурах – чем ниже температура реакции, тем лучше.

Задача ученых – исследовать то многообразие веществ (а таких комбинаций великое множество), которые смогут составить глубокие эвтектические растворители, изучить их свойства и возможности внедрения в различных сферах. Как пояснила Любовь Константиновна, сейчас они активно используются в области медицины и биологических наук для организации процессов и синтезов, которые должны протекать при температуре не выше, чем имеет тело человека.

В интересах освоения Арктики

ИХН СО РАН является лидером и пионером в области создания композиций на основе ГЭР на принципах «зеленой химии» для увеличения нефтеотдачи пластов. Первая композиция – «ГАЛКА» – на базе эвтектических растворителей появилась в ИХН СО РАН еще 10 лет назад, затем появился состав под названием «ГБК», а значимым результатом, полученным в 2021 году, стала разработка кислотных наноструктурированных нефтewытесняющих композиций для увеличения нефтеотдачи месторождений в северных регионах с температурой замерзания ниже –50°C.

– Арктика предъявляет очень строгие требования к экологической безопасности, здесь сложная и дорогостоящая логистика, что делает крайне затруднительной транспортировку химических составов, – рассказывает Любовь Алтунина. – Поэтому принципиально важно добиться того, чтобы жидкие товарные формы композиций не замерзали при низких отрицательных температурах, а также создать твердую гранулированную форму композиций, чтобы было легко их транспортировать и хранить, а уже на месторождении перед применением растворять в воде и использовать.

В планах ученых на следующие годы – разработать кислотные и щелочные композиции на основе ГЭР, а также специальные гели, тоже на основе глубоких эвтектических растворителей, которые позволят снизить обводненность скважин. Рассматривается возможность производства нескольких наименований композиций, созданных в ИХН СО РАН, в промышленных масштабах на базе Сибирского химического комбината.

■ Вера Жданова

ПРИЗНАНИЕ

Названы лауреаты губернаторской премии

Сотрудники научных организаций Томского научного центра СО РАН стали лауреатами премии Томской области в сфере образования, науки, здравоохранения и культуры.

В числе победителей в номинации «Премии молодым научным и научно-педагогическим работникам, специалистам, докторантам и аспирантам в возрасте до 35 лет»

заведующий лабораторией физической активации ТНЦ СО РАН Анатолий Мазной, научный сотрудник ИСЭ СО РАН Александр Гренадеров, ведущий научный сотрудник ИОА СО РАН Александр Коношонкин, научный сотрудник ИФПМ СО РАН Антон Никонов, старший научный сотрудник Иван Керчев и научный сотрудник Константин Пустовалов из ИМКЭС СО РАН.

В номинации «Премии научным и научно-педагогическим коллек-

тивам» лауреатом стал научный коллектив лаборатории локальной металлургии в аддитивных технологиях ИФПМ СО РАН под руководством Евгения Колубаева. В составе коллектива научные сотрудники Анна Зыкова и Андрей Чумаевский, младшие научные сотрудники (аспиранты) Кирилл Калашников, Андрей Воронцов, Ксения Осипович и Анастасия Гусарова.

Поздравляем коллег с почетной наградой!