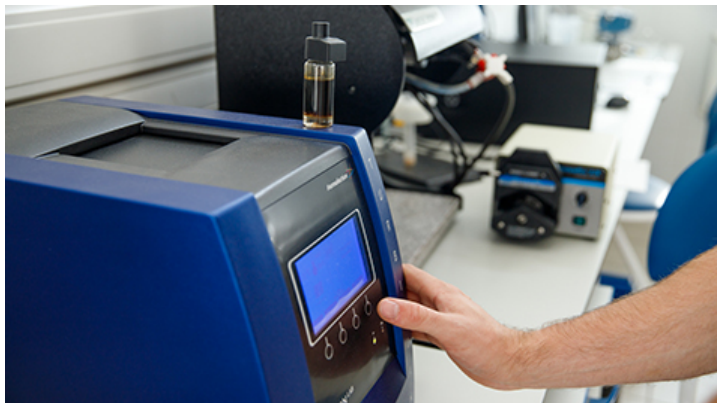


Учёные предложили новые буровые растворы с наночастицами для Арктики

Сибирские учёные провели комплексное [исследование](#), посвящённое влиянию наночастиц оксида кремния на свойства буровых растворов на углеводородной основе. Используя наночастицы различной концентрации, исследователи проследили их воздействие на различные свойства буровых эмульсий.



В ходе эксперимента было показано, что добавка наночастиц в буровые растворы значительно улучшает их физико-химические свойства, причём изменять параметры растворов можно даже при очень низкой концентрации наночастиц.

Одна из актуальных проблем освоения российской Арктики на сегодняшний день — это разработка нефтегазовых месторождений, которые ранее не эксплуатировались из-за сложных горно-геологических, технологических, климатических и экологических условий, что потребовало пересмотра технологических решений. Традиционные буровые растворы на водной основе малопригодны для бурения в условиях вечной мерзлоты. Обеспечить нужное качество бурения способны растворы на углеводородной основе — они снижают износ оборудования, обеспечивают устойчивость ствола скважины и эффективный вынос выбуренной породы.

«Мы наблюдаем возрастающий интерес мировой нефтегазовой промышленности к нанотехнологиям. Например, перспективно создавать буровые растворы с содержанием малоразмерных твёрдых частиц, введение которых даже в небольших количествах в буровой раствор позволяет снизить трение буровых труб о стенки скважины, уменьшить фильтрационные потери промывочной жидкости, улучшить условия выноса шлама и укрепить стенки скважины при прохождении слабосцементированных горных пород. Также меняется смачиваемость горных пород и уменьшается вероятность коррозии оборудования», — рассказала старший преподаватель кафедры бурения нефтяных и газовых скважин **Евгения Михиенкова**.



Несмотря на востребованность подобных исследований, свойства буровых растворов, модифицированных наночастицами, всё ещё малоизучены. Учёные Сибирского федерального университета задались целью изучить влияние добавок наночастиц на основные физико-химические свойства буровых растворов на углеводородной основе.

«Базовый буровой раствор на углеводородной основе — это обратная эмульсия, в которой вода — это мельчайшие капельки, а дисперсионной средой служит углеводородная жидкость «вода в масле». Вначале мы делали водный рассол с хлоридом кальция, затем смешивали масло и рассол в нужном соотношении, а после последовательно добавлялся эмульгатор, структурообразователь и кольматирующие добавки. В получившуюся эмульсию вводили гидрофобные (не смачиваемые водой) наночастицы оксида кремния (SiO₂) различной концентрации — от 0.25 до 2 массовых процентов», — продолжила **Евгения Михиенкова**.

Учёный пояснила, что для наилучшего результата и для разрушения крупных скоплений наночастиц, после их добавления в углеводородную среду раствор подвергался интенсивной ультразвуковой обработке. Средний размер наночастиц составил 80 нм.

Полученные буровые растворы, модифицированные наночастицами оксида кремния, исследовали по ряду параметров: изучали вязкость, плотность, фильтрационные характеристики и т.д.

*«Такое комплексное исследование проведено впервые. Изучив полученные инвертные эмульсии, мы пришли к выводу, что добавка наночастиц в буровые растворы на углеводородной основе может значительно изменить их эффективную вязкость даже при очень низких концентрациях. Также с увеличением концентрации наночастиц возрастают такие реологические параметры, как пластическая вязкость, индекс консистенции и предельное напряжение сдвига. Важно отметить, что с помощью добавления наночастиц можно существенно снизить фильтрационные потери буровых растворов — до 50–70 %. Кроме того, мы полагаем, что за счёт снижения коэффициента трения фильтрационных корок при добавлении наночастиц можно в несколько раз снизить риск возникновения прихватов буровых труб и повысить эффективность бурения», — отметил научный руководитель исследования, директор Института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ, заведующий лабораторией физико-химических технологий разработки трудноизвлекаемых запасов углеводородов **Андрей Минаков**.*



Учёный подчеркнул, что в целом с помощью добавок наночастиц можно в широких диапазонах регулировать основные технологические и физико-химические свойства буровых растворов, приготовленных на углеводородной основе. Причём для изменения параметров больших концентраций наночастиц не требуется, следовательно, модификация буровых растворов на углеводородной основе будет происходить без значительного изменения их плотности. Это очень важно при бурении горных пород, склонных к поглощениям и гидроразрывам, и может значительно повысить эффективность бурения в сложных горно-геологических условиях Арктической зоны.

[Пресс-служба СФУ](#), 22 октября 2021 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/25435>