

Говоря о технологиях борьбы с солеотложением, их можно разделить на предупреждение и удаление отложений. Практика показывает, что первая группа методов более эффективна.

Известно, что «пороговый эффект» является одним из важнейших показателей эффективности ингибитора. Данный эффект проявляется в покрытии реагентом микрокристаллов образующегося отложения, что замедляет их рост и препятствует соединению даже при высоких концентрациях. Так как микрокристаллы солей имеют плохую адгезию к металлу из-за образования адсорбционных слоев ингибитора и на поверхности защищаемого оборудования, они легко могут быть удалены потоком жидкости.

По результатам исследования определены химические реагенты, эффективные против образования минеральных отложений солей, которые можно использовать для защиты на паровых котлов.

1. Вихрев В.Ф., Шкроб М.С. Водоподготовка Изд. 2-е, перераб. И доп. Москва: «Энергия», (1973)
2. Ибрагимов Г.З., Сорокин В.А., Хисамутдинов Н.И. Химические реагенты для добычи нефти: Справочник рабочего. Москва: Недра, (1986)
3. Ибрагимов Н.Г., Хафизов А.Р., Шайдаков В.В. Осложнения в нефтедобыче. Уфа: «Монография», (2003)

## **КИНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРБЦИИ ЦЕЗИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВЕ АЛЮМОСИЛИКТОВ**

Блинова М.О., Воронина А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

E-mail: [smo.ural.russia@gmail.com](mailto:smo.ural.russia@gmail.com)

## **KINETIC STUDY OF CESIUM SORPTION FROM AQUEOUS SOLUTIONS BY SORBENTS BASED ON ALUMINOSILICATES**

Blinova M.O., Voronina A.V.

UralFederalUniversity, Yekaterinburg, Russia

Kinetics of cesium sorption from low mineralized waters by sorbents based on natural aluminosilicates was studied. It was shown that cesium sorption by glauconite-based sorbents was limited by ions diffusion in porous space, whereas in case of clinoptilolite-based sorbents both internal diffusion and chemical reaction limited the first stage of sorption.

Реабилитация радиоактивно-загрязненных территорий включает очистку природных и подземных вод, а также загрязненных почвенных объектов с целью снижения перехода радионуклидов из почвы в сельскохозяйственные растения. Для оценки возможности использования сорбентов для очистки почвенных растворов в условиях реабилитации радиоактивно-загрязнённых территорий важное значение имеет установление скорости протекания сорбционных процессов.

В работе исследованы особенности кинетики сорбции цезия природными алюмосиликатами и ферроцианидными сорбентами на их основе из слабоминерализованных вод. Определены константы скорости сорбции цезия, энергия активации процесса сорбции. Показано, что скорость перемешивания раствора влияет на скорость сорбции цезия только на первой стадии и только до скорости 480 об/мин. Изменение концентрации цезия в растворе и размера гранул сорбентов не оказывают влияния на скорость сорбции. Рассчитанные значения энергии активации процесса сорбции цезия сорбентами Кл и НКФ-Кл на первой стадии составили соответственно 48,1 и 35,2 кДж/моль, а на второй – 7,6 и 9,9 кДж/моль.

Проведено моделирование кинетики сорбции цезия с использованием моделей диффузионной и химической кинетики. Рассчитаны коэффициенты диффузии цезия через время полуобмена и с использованием модели внутренней диффузии цезия из ограниченного объёма в цилиндр. Значения коэффициентов диффузии составили  $10^{-12}$ - $10^{-13}$  м<sup>2</sup>/с. Кинетика сорбции цезия для природного клиноптилолита и модифицированного образца на его основе одинаково удовлетворительно описывается как моделью внутренней диффузии, так и уравнением Еловича.

На основе полученных данных, можно предположить, что для природных и модифицированных сорбентов на основе глауконита сорбцию цезия лимитирует диффузия цезия в поровом пространстве сорбента, для природных и модифицированных образцов на основе клиноптилолита лимитирующий вклад на 1 стадии кроме внутренней диффузии вносит химическая реакция.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-33-00018 мол\_а «Влияние форм состояния цезия в природных водах и почвенных растворах на кинетику сорбции ферроцианидными сорбентами на основе алюмосиликатов».*