

# Органомодифицированные минералы — перспективные сорбенты для очистки газовой и водных сред, загрязненных углеводородами\*

Г. С. Морозов, А. В. Савин, М. Л. Бондырев,  
С. А. Неклюдов, В. А. Бреус, И. П. Бреус  
Казанский федеральный университет, Химический институт

*Рассмотрены результаты исследований перспективных сорбентов, получаемых путем модифицирования глинистых минералов и цеолитсодержащих пород различными органическими соединениями (поверхностно-активными веществами, полимерными и олигомерными модификаторами) и имеющих высокую сорбционную активность в отношении нефтяных и топливных углеводородов в различных условиях среды.*

**Ключевые слова:** углеводороды, сорбенты, глинистые минералы, цеолитсодержащие породы, органомодифицированные минералы, воздух, вода, очистка

## Введение

Присутствие углеводородов алифатического, моно- и полиароматического рядов (УВ) в качестве основы в составе нефти и их использование в качестве моторных топлив, растворителей в различных отраслях промышленности (особенно химической) делает их наиболее распространенными загрязнителями воздуха, почвы и вод. Большинство нефтяных и топливных УВ, находясь в окружающей среде даже в малых количествах, оказывает прямое отрицательное воздействие на организм человека либо влияет на него косвенно, а многие к тому же являются канцерогенами [31]. Для удаления УВ из загрязненных сред используют методы термического и каталитического окисления, биофильтрации, мембранной сепарации, адсорбции и абсорбции. При этом сорбцию рассматривают как наиболее эффективный и простой в реализации метод удаления загрязнителей [17].

Существующие сорбционные методы очистки и разделения смесей органических загрязнителей основаны на использовании дорогостоящих синтетических сорбентов, таких как синтетические цеолиты или активированный уголь; из-за развитой микропористой поверхности последний является наиболее распространенным сорбентом. Однако, несмотря на высокую сорбционную активность, данные сорбенты имеют ряд общих существенных недостатков, таких как дороговизна (для активированного угля — 47–79 тыс. руб/т; синтетических цеолитов типа NaX — от 100 тыс. руб/т), сложность регенерации, а также индивидуальных недостатков: в случае активированного угля — низкую механическую прочность, в случае

цеолитов — резкое снижение активности в отношении УВ в условиях повышенной влажности.

В этой связи актуальны исследования, направленные на разработку новых универсальных сорбентов на основе дешевых природных материалов, имеющих высокую сорбционную активность в различных условиях среды. Такие сорбенты могут быть получены путем модифицирования глинистых минералов и цеолитсодержащих пород различными органическими соединениями — поверхностно-активными веществами, полимерными и олигомерными модификаторами — и их смесями. Основными задачами в этой области являются: разработка способов модифицирования минералов и получение органоминеральных сорбентов (ОМС) различного состава, изучение их сорбционных свойств, установление связи между составом и сорбционной емкостью ОМС в отношении УВ, выявление основных закономерностей, связывающих химическую природу модификатора и структуру образуемого им органического покрытия на поверхности минерала-носителя. В ходе этих исследований разрабатываются новые составы ОМС с целью повышения их эффективности как сорбентов и оптимизации для них соотношения цена — качество.

## Основные типы минералов, используемых в качестве носителя — основы органомодифицированных сорбентов

В качестве носителя — основы для создания ОМС — обычно применяют глинистые минералы, природные цеолиты и цеолитсодержащие породы. Из глинистых минералов наиболее широко

\* Работа выполнена при поддержке РФФИ, код проекта 09-04-01436.