

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Центральный научно-исследовательский институт геологии  
нерудных полезных ископаемых»  
(ФГУП «ЦНИИгеолнеруд»)

Общество с ограниченной ответственностью  
«ЦеоТрейдРесурс» (ООО «ЦТР»)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о результатах работ,  
выполненных по объекту

«Аналитико-технологические исследования проб трепела»

Договор № 788/15 от 25 ноября 2015 г.

Работы выполнялись в соответствии с техническим (геологическим) заданием и календарным планом.

Директор ФГУП «ЦНИИгеолнеруд»

Е.М.Аксенов

Научный руководитель

Т.З. Лыгина

Ответственный исполнитель

О.А.Михайлова

Казань 2016

## Выводы

1. Проведен анализ научно-технической и патентной информации по применению природных сорбентов в качестве наполнителя туалетов для домашних животных. Отмечено, что среди новых технологий производства наполнителей кошачьих туалетов – производство на основе измельченных природных сорбентов: бентонитов, цеолитов, трепелов, опок, глауконитов и др.

2. Лабораторно-технологические испытания пробы трепела Хотынецкого месторождения выявили, что содержание основных оксидов  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в трепеле составляет соответственно 72,81 % и 10,25 %.

По катионному составу трепел и Catsan впитывающий представляют  $\text{Ca}$ -форму. Catsan комкующийся  $\text{Na}^+$ .

3. В минеральный состав трепела входит ОКТ фаза, кварц, цеолит, смектит, слюда и минерал из группы полевых шпатов. Фракционный состав исследованного трепела не влияет на минеральный состав.

4. Термическими исследованиями отмечено, что адсорбционная вода из трепела выделяется в три этапа: в интервале температур 25-137 °C, при 137-200 °C и при 200-350 °C. Структурная вода из трепела выделяется в области температур 350-1000 °C.

5. Истинная плотность всех изученных проб трепела как исходного, так и прокаленного при различных температурах, а также наполнителя Catsan впитывающий практически одинаковая и составляет порядка 2,48  $\text{г}/\text{см}^3$ . Образец наполнителя Catsan комкующийся значительно плотнее выше перечисленных образцов, истинная плотность его составляет 2,74  $\text{г}/\text{см}^3$ . Кажущаяся плотность всех изученных образцов в среднем составляет порядка 1,0  $\text{г}/\text{см}^3$ .

6. Значения пористости образцов трепела варьируют от 57 до 59 %, наполнитель Catsan впитывающий имеет пористость порядка 70,58 %.

7. Объем пор исследованных образцов трепела составляет 0,53-0,59  $\text{см}^3$ . Образец наполнителя Catsan впитывающий имеет объем пор порядка 0,96  $\text{см}^3$ .

8. Насыпная плотность испытанных образцов трепела от 0,70 до 0,72  $\text{г}/\text{см}^3$ , наполнитель Catsan комкующийся характеризуется более высокой насыпной плотностью 1,11-1,13  $\text{г}/\text{см}^3$ , наполнитель Catsan впитывающий низкой (0,45-0,52  $\text{г}/\text{см}^3$ ).

9. По показателю вибропроницаемости все исследованные образцы соответствуют требованиям промышленности, предъявляемым к адсорбентам.

10. Водостойкость трепела исходного, наполнителя Catsan комкующийся и наполнителя Catsan впитывающий определенная при кипячении не соответствует требованиям промышленности, предъявляемым к адсорбентам.

11. Основной размер частиц образца наполнителя Catsan впитывающий >3,0 мм, Catsan комкующийся от 1 до 3 мм, трепела исходного 1-3 мм.

12. Проведены лабораторно-технологические испытания по получению из трепела гранулированных впитывающих наполнителей кошачьих туалетов. Изготовлено 8 вариантов гранулированных кошачьих наполнителей на основе трепела и активирующих добавок: NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, жидкое стекло, гипс и бентонит, проведен подбор режимов обжига. Определены основные физико-механические характеристики полученных гранулированных наполнителей. Выявлено, что лучшими адсорбционными свойствами обладают гранулированные наполнители на основе исходного трепела и трепела активированного солями 3 % NaCl и 5 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, жидким стеклом и прогретые до 300 °C. Однако эти наполнители обладают низкой водостойкостью.

Трепел фракции 1-3 мм, прокаленный при температурах от 200 °C до 600 °C, поглощает аммоний значительно лучше наполнителя Catsan впитывающий, что позволяет его рекомендовать в качестве впитывающего наполнителя.

13. В качестве комкующегося наполнителя предпочтительно использовать трепел фракции 1,0-3,0 мм. При использовании трепела фракции 0,63-1,6 мм и 1,0-2,0 мм в качестве наполнителя кошачьего туалета образуется стабильный прочный комок, но происходит разрушение мелкой фракции и сильное налипание при прикосновении к нему. Также для производства комкующихся кошачьих туалетов можно рекомендовать трепел фракции 1,0-3,0 мм с добавлением гипса и крахмала. Предпочтительно использовать в качестве добавки к трепелу 2 % или 5 % гипса и 3 и 5 % крахмала. Трепел, активированный при температурах начиная с 200 °C и выше в качестве комкующегося наполнителя использовать не рекомендуется, вследствие отсутствия способности к комкованию.

14. Катионообменная способность полученных кошачьих наполнителей показала, что для всех исследованных образцов характерно постепенное снижение содержания катионов при повышении температурной обработки. Грануляция также незначительно снижает катионообменную способность. Активация трепела жидким стеклом приводит к резкому увеличению катионообменной способности, а добавление к трепелу гипса, наоборот к снижению.

15. Эксперименты по очистки воды от ионов железа и аммония в раздельном присутствии в статических условиях пробой трепела выявили, что трепел извлекает из воды ионы железа до ПДК в раздельном присутствии при малых соотношениях пробы к воде Т:Ж (твердое : жидкость) начиная с соотношений от 1:100 до 8:100. От ионов аммония очистка воды происходит при высоких соотношениях пробы к воде (начиная от 10:100).

Для окончательного подтверждения эффективности использования трепела для очистки воды от ионов аммония и железа необходимо провести дополнительные исследования.