

УДК 66.022

## САПОНИТОВАЯ ГЛИНА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНОФИЛЬНОЙ ГЛИНЫ

Торопчина М.А.<sup>1</sup>, аспирант 3-го курса

Научный руководитель: Зубкова О.С.<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с. научного центра  
«Проблем переработки минеральных и техногенных ресурсов»

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II,  
Санкт-Петербург

### Аннотация

Органофильные глины представляют собой глины, модифицированные органическими веществами, а именно четвертичными аммониевыми солями, с целью получения материала, обладающего такими свойствами как гидрофобность, стабильность при контакте с органическими жидкостями. В промышленном производстве органофильных глин основным сырьем являются бентонитовые глины. Однако существуют исследования по синтезу органофильных глин с использованием в качестве сырья других слоистых силикатов. В данной работе предлагается к рассмотрению вопрос модификации сапонитовой глины четвертичными аммониевыми солями и использование её в качестве реологической добавки в буровые растворы на углеводородной основе. Оценка полученных образцов органофильной сапонитовой глины проведена при сравнении с товарной органофильной глиной «NeoInvert Bent S». Предложена технологическая схема получения органофильной сапонитовой глины.

### Abstract

Organophilic clays are clays modified with organic substances, namely quaternary ammonium salts, in order to obtain a material with such properties as hydrophobicity, stability in contact with organic liquids. In industrial production of organophilic clays the main raw materials are bentonite clays. However, there are studies on the synthesis of organophilic clays using other layered silicates as raw materials. In this paper we propose to consider the modification of saponite clay with quaternary ammonium salts and its use as a rheological additive in hydrocarbon-based drilling fluids. The evaluation of the obtained samples of organophilic saponite clay was carried out in comparison with commercial organophilic clay based on bentonite “NeoInvert Bent S”. The technological scheme for obtaining organophilic saponite clay is proposed.

### Ключевые слова

Сапонитова глина, органофильная глина, буровые растворы на углеводородной основе, цетилпиридиния бромид, дидецилдиметиламмония хлорид.

### Keywords

Saponite clay, organophilic clay, hydrocarbon-based drilling fluids, cetylpyridinium bromide, didecyldimethylammonium chloride.

Развитие технологий в различных отраслях промышленности сопряжено с повышением требований к применяемым материалам, что в свою очередь обуславливает необходимость постоянного улучшения их качества. Зачастую эта задача решается посредством создания новых, в том числе, гибридных, материалов. Одним из таких материалов являются органофильные глины, получаемые, как правило, путем модификации бентонитовых глин четвертичными аммониевыми солями. Органофильные глины применяются в качестве компонентов для получения композитных материалов, сорбентов и ионообменных смол, смазочных масел, сухих строительных смесей, буровых растворов на углеводородной основе [1-3].

В данной работе рассматривается вопрос получения органофильной глины на основе сапонитовой глины и применение её для буровых растворов на углеводородной основе. Сапонитовая глина отобрана на Ломоносовском месторождении. Основной минерал в её составе относится к слоистым силикатам, как и основной минерал в составе бентонитовых глин - монтмориллонит. В качестве модификаторов применялись цетилпиридиния бромид и дидецилдиметиламмония хлорид. В качестве базовых жидкостей были использованы дизельная фракция (160-350 °C) и масло «Титан 5IND», отвечающие требованиям к основе бурового раствора по ряду физических свойств (плотность при 15 °C, кинематическая вязкость при 50 °C, температура вспышки в закрытом тигле).

Описано три основных способа получения органофильных глин, к которым относятся коллоидный способ, сухой способ и способ пасты. Коллоидный способ предполагает получение суспензии глины с введением растворимых четвертичных аммониевых солей, последующую фильтрацию, промывку и сушку глины. Сухой способ характеризуется совместным измельчением глины и реагента-модификатора. При реализации способа пасты реакционная смесь содержит раствор модификатора и глину в массовом соотношении 1:1; этот способ также включает стадии сушки и измельчения готового продукта [4].

Наиболее рационально при модификации сапонитовой глины применять способ пасты, так как сухой способ является наименее эффективным, а коллоидный способ сопряжен с большими потерями на стадии фильтрации, так как этот процесс осложнен ввиду склонности сапонитовой глины к образованию мелкодисперсной устойчивой суспензии в воде и водных растворах солей.

По способу пасты были подготовлены образцы органофильной глины при массовых соотношениях модификатор-глина равных 1:10; 1:5; 3:10; 2:5; 1:2. Температура реакционной смеси составляла 20 °C, время взаимодействия реагентов варьировалось от 15 до 75 минут с интервалом в 15 минут.

Для определения условий, необходимых для получения органофильной сапонитовой глины, 6 г образца вводились в 400 мл базовой жидкости. Седиментационная устойчивость полученных золей оценивалась после 20 минут перемешивания при 20 000 об/мин [5]. При этом проводилось сравнение с устойчивостью коллоидной системы органофильной бентонитовой глины «NeoInvert Bent S». Экспериментально было установлено, что более эффективны следующие условия: модификатор - дидецилдиметиламмония хлорид,

соотношение модификатор-глина составляет 2:5, время взаимодействия 60-75 минут.

На основании выбранного способа получения органофильтральной сапонитовой глины была предложена технологическая схема, представленная на рисунке 1.

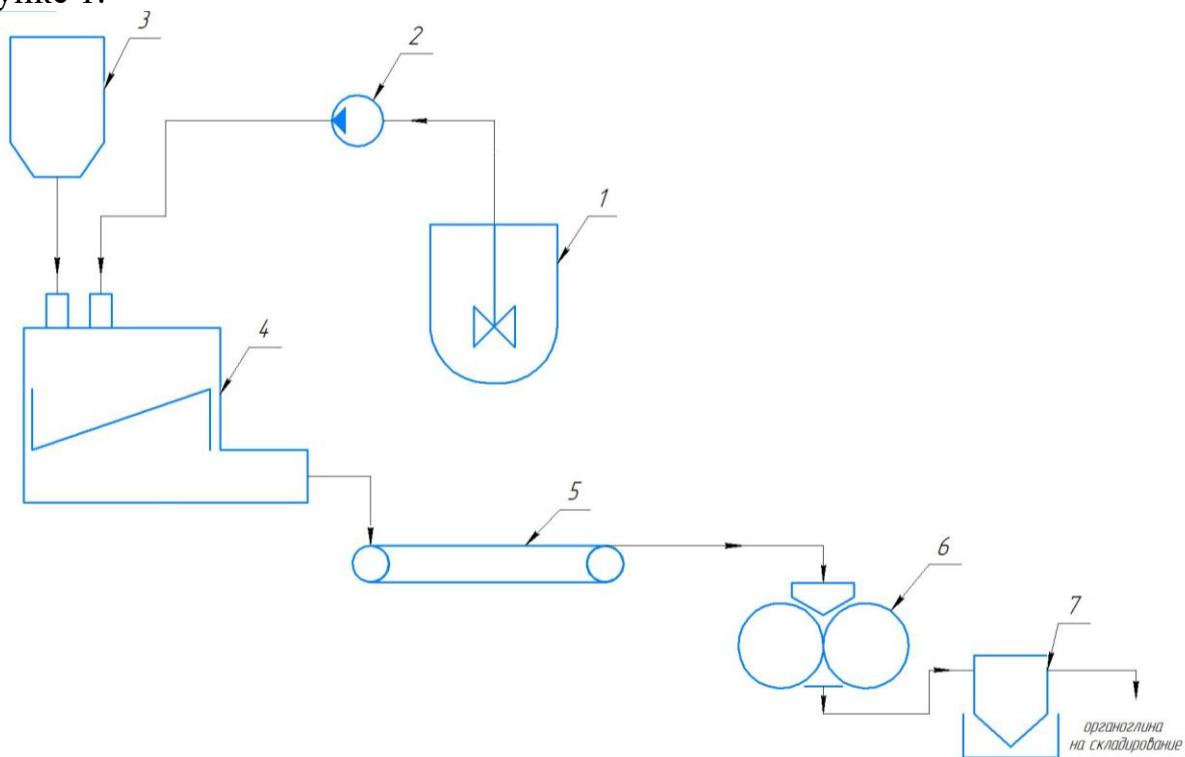


Рисунок 1 - Технологическая схема получения органофильтральной сапонитовой глины: 1 – емкость для подготовки раствора модификатора; 2 – подающий насос; 3 – бункер хранения сапонитового глинопорошка; 4 – роторный смеситель с Z-образными лопастями; 5 – ленточный конвейер с регулировкой температуры; 6 – валковая дробилка; 7 – установка для упаковки в биг-бэги.

Таким образом, сапонитовая глина представляет собой перспективное сырье для получения органофильтральной глины с целью применения её в качестве компонента буровых растворов на углеводородной основе.

### Список литературы

1. Герасин В. А. Получение полимер-алюмосиликатных нанокомпозитов с низкомолекулярными и олигомерными модификаторами методом одностадийного смешения в расплаве / В. А. Герасин, М. А. Гусева, П. Д. Комаров, В. В. Куренков, М. Е. Миняев, И. Э. Нифантьев // Высокомолекулярные соединения. Серия А. – 2020. – Т. 62. – №. 6. – С. 420-429.
2. Ергожин Е.Е. Органоминеральные сорбенты и полифункциональные системы на основе природного алюмосиликатного и угольно-минерального сырья / Е.Е. Ергожин, А. М. Акимбаева // Алматы, Изд-во: «Print-S», 2007. – 375 с.

3. Zhuang G. Organoclays used as colloidal and rheological additives in oil-based drilling fluids: An overview / G. Zhuang, Z. Zhang, M. Jaber //Applied Clay Science. – 2019. – T. 177. – C. 63-81.
4. Pashkevich M.A. Reutilization prospects of diamond clay tailings at the Lomonosov mine, Northwestern Russia/ M.A. Pashkevich, A.V. Alekseenko // Minerals. - 2020. - № 10. - C. 517 – 517.
5. Msadok I. Synthesis and characterization of Tunisian organoclay: Application as viscosifier in oil drilling fluid / I. Msadok, N. Hamdi, M. A. Rodríguez, B. Ferrari, E. Srasra //Chemical Engineering Research and Design. – 2020. – T. 153. – C. 427-434.

### References

1. Gerasin V. A. Preparation of polymer-alumino-silicate nanocomposites with low-molecular-weight and oligomeric modifiers by one-stage mixing in the melt / V. A. Gerasin, M. A. Guseva, P. D. Komarov, V.V. Kurenkov, M. E. Minyaev, I. E. Nifantiev // High-molecular compounds. Series A. - 2020. - V. 62. - №. 6. - P. 420-429.
2. Ergozhin, E.E. Organomineral sorbents and polyfunctional systems based on natural aluminosilicate and coal-mineral raw materials / E.E. Ergozhin, A.M. Akimbaeva // Almaty, Izdvo: “Print-S”, 2007. - 375 p.
3. Zhuang G. Organoclays used as colloidal and rheological additives in oil-based drilling fluids: An overview / G. Zhuang, Z. Zhang, M. Jaber //Applied Clay Science. – 2019. – V. 177. – P. 63-81.
4. Pashkevich M.A. Reutilization prospects of diamond clay tailings at the Lomonosov mine, Northwestern Russia/ M.A. Pashkevich, A.V. Alekseenko // Minerals. - 2020. - № 10. - P. 517 – 517.
5. Msadok I. Synthesis and characterization of Tunisian organoclay: Application as viscosifier in oil drilling fluid / I. Msadok, N. Hamdi, M. A. Rodríguez, B. Ferrari, E. Srasra //Chemical Engineering Research and Design. – 2020. – V. 153. – P. 427-434.