

**Комплексный подход к проблеме утилизации многотоннажных отходов
минерально-сырьевого комплекса**

Научный руководитель – Литвинова Татьяна Евгеньевна

Сучков Денис Вячеславович

Аспирант

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: detektiv20091@yandex.ru

Фосфогипс (ФГ) - отход производства фосфорной кислоты, он содержит $\geq 80\%$. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Годовой выход ФГ в России - более 14 млн т; уровень полезного использования не превышает 2% [1].

На территории СЗФО находятся 3 накопителя ФГ. Масса размещенного отхода достигает 150 млн т, а прирост - 4 млн т/год. В условиях влажного климата региона полная изоляция отвалов от окружающей среды невозможна. Вопрос утилизации отходов в совокупности с необходимостью мониторинга объектов размещения один из наиболее актуальных для СЗФО и России в целом.

Исследование нацелено на решение **проблемы** утилизации многотоннажных отходов минерально-сырьевого комплекса. **Цель** - разработка технологического решения для эффективного использования фосфогипса в качестве вторичного материального ресурса.

Научная новизна:

- установление физико-химических закономерностей, лежащих в основе процессов переработки ФГ;
- использование промышленной карбонизации ФГ для снижения углеродного следа предприятия.

Практическая значимость:

- разработка товарной продукции на основе ФГ;
- совместная утилизация ФГ и промышленных дымовых газов, содержащих CO_2 .

Известен способ получения $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, фосфомела (CaCO_3) и концентрата редкоземельных металлов из ФГ в растворе $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ при дополнительной подаче CO_2 [2, 4]. Фосфомел может использоваться для получения глинозема, химвеществ и цемента [3]. Главным недостатком существующих технологических решений по переработке ФГ на фосфомел является мелкодисперсность получаемых кристаллов CaCO_3 .

В рамках данного исследования предлагается производство фосфомела и сульфата аммония путем насыщения углекислотой суспензии ФГ в растворе NH_4OH . Отдельное внимание уделяется задаче регулирования крупности частиц пульпы мелкодисперсного фосфомела (CaCO_3).

Использование производственных дымовых газов в качестве источника CO_2 будет способствовать уменьшению углеродного следа предприятия.

В рамках исследования выполняются следующие **задачи**:

- изучение химического состава и свойств производственных газов и ФГ;
- экспериментальное исследование кинетики образования и кристаллизации CaCO_3 .

Ожидаемые результаты:

1. Разработка научно-методологических основ проведения оценки состава и свойств техногенного сырья;
2. Результаты оценки состава и свойств сырья и продукции;
3. Разработка новых технологических решений производства с обоснованием эколого-экономических перспектив для условий СЗФО.

Источники и литература

- 1) Гончаров В.М., Скориков С.В. Проблемы и пути утилизации фосфогипса с разработкой эффективных технологий и новых стройматериалов с соответствующими потребительскими характеристиками // Евразийский Союз Ученых. 2014. №7-1. С. 50-52.
- 2) Савойская Е.В. Перспективы развития и экономическая эффективность использования материально-сырьевых ресурсов // Вестник РАЕН. 2017. № 17(2). С. 122-127.
- 3) Ennaciri Y., Mouahid F.E., Bendriss A. et al. Conversion of phosphogypsum to potassium sulfate and calcium carbonate in aqueous solution // MATEC Web of Conferences. 2015. V. 5, p. 3.
- 4) Shang Q.L., Pei Q.L., Su F.W. Preparation of Nano-CaCO₃ from Phosphogypsum by Gas-Liquid-Solid Reaction for CO₂ Sorption // Ind. Eng. Chem. Res: 2015. V. 55, 38, pp. 10172–10177.