

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор РХТУ им. Д. И. Менделеева,
доктор химических наук
А. Г. Мажуга

» 12/01 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Азотнокислотная переработка бедного апатита месторождения Лаокай» по научной специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ (технические науки) выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» на кафедре технологии неорганических веществ и электрохимических процессов.

В процессе подготовки диссертации Ле Хонг Фук, «05» сентября 1982 года рождения, в период с 01 сентября 2017 года по 31 августа 2021 года являлся аспирантом кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» в 2020 году.

Научный руководитель доктор технических наук по специальности «Технология неорганических веществ», профессор Почиталкина Ирина Александровна.

По результатам рассмотрения диссертации на тему: «Азотнокислотная переработка бедного апатита месторождения Лаокай» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена необходимостью стабильного экономического развития социалистической республики Вьетнам, в том числе за счет сохранения и увеличения производства сельскохозяйственной продукции, которое невозможно без повышения плодородия почв. Достигается это за счет систематического внесения фосфорсодержащих минеральных удобрений. Учитывая активную промышленную эксплуатацию апатитового рудника месторождения Лаокай, и стремительно сокращающуюся долю высококачественного сырья, разработка технологии получения фосфорсодержащих удобрений из бедных руд является

АИ

приоритетным направлением развития индустриальной и сельскохозяйственной ветвей экономики страны.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Получены новые экспериментальные данные о составе, свойствах и особенностях представительного образца бедного апатита месторождения Лаокай 2-го класса.

2. Исследована формальная кинетика разложения сырья сильными минеральными кислотами и установлено влияние физико-химических факторов: температуры (в диапазоне $20 \div 50^\circ\text{C}$), концентрации HNO_3 ($0,05 \div 10\text{M}$), отношения Ж:Т ($1:0,01$ до $3:1$) и дисперсности на степень извлечения основного компонента и примесей.

3. Обоснован способ эффективной технологии переработки бедной руды азотно- и азотнофосфорнокислотным способом. Установлено, что разложение апатита Лаокай происходит по сходному кинетическому механизму, реакции протекают во внешнедиффузионной области, значения кинетических параметров процессов близки.

4. Установлено влияние условий аммонизации азотнокислотной вытяжки на вид соединений фосфора в готовом продукте и определен оптимальный технологический режим, исключающий потери целевого компонента.

5. Определены физико-химические свойства полученных NPK-удобрений.

Практическая ценность работы состоит в том, что:

1. Обоснован азотнокислотный способ получения NPK-удобрений пролонгированного действия, определены технологические режимы отдельных стадий процесса: разложения апатита Лаокай 2-го класса, аммонизации полученной азотнокислотной вытяжки и введения в нее калийной соли.

2. Рассчитаны и практически подтверждены расходные коэффициенты для получения удобрений сбалансированного состава $\text{N:P:K}=1:1:1$.

3. На основании результатов кинетического эксперимента показана возможность использования модернизированной технологической схемы производства NPK-удобрений для переработки апатита Лаокай 2-го класса азотно- и азотнофосфорнокислотными способами.

4. Определены физико-механические характеристики образцов NPK-удобрений пролонгированного действия с суммарным содержанием питательных компонентов $33 \div 45\%$.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 9 научных работах, в числе которых 3 статьи в рецензируемых журналах, из них 2 статьи в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Web of Science и Scopus.

Результаты диссертации докладывались на Российских и международных конференциях: «XIV-XVI Международный конгресс молодых ученых по химии и химической технологии (Москва, ноябрь 2018-2020 г.), Четвертый, пятый, шестой междисциплинарный научный форум с международным участием «Новые материалы и перспективные технологии», РАН, Москва. –2018 – 2020 гг.

Публикации по теме диссертации:

1. I.A. Pochitalkina, D.F. Kondakov, H.F. Le, and Ch. T. Wu. Composition of Lean Apatite Ores from the Laokai Deposits // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2018.– Vol. 63. – N 8. – P. 1084–1086. (Web of Science, Scopus)
2. I.A. Pochitalkina, P.H. Le, T.T. Vu, I.A. Petropavlovskii. Study of the interaction kinetics of apatite ore with nitric acid by independent analytical methods // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2019.– Vol. 525.– P. 1–6. (Scopus)
3. И.А. Почиталкина, Д.Ф. Кондаков, Ф.Х. Ле. Регулирование подвижности фосфора в комплексных удобрениях, получаемых из апатита Лаокай // Химическая технология. - 2020.- №12. –С. 276-281.
4. Почиталкина И.А., Х.Ф. Ле, Ч.Т. Ву. Определение химического состава бедного апатита Лаокай //Сборник научных докладов «Успехи в химии и химической технологии» – Москва, 2018. – Том XXXII. № 3 (199). – С. 28-30.
5. И.А. Почиталкина, Х.Ф. Ле, Ч.Т. Ву. Изучение кинетики взаимодействия апатитовой руды с азотной кислотой независимыми методами анализа // Сборник материалов четвертого междисциплинарного научного форума с международным участием «Новые материалы и перспективные технологии» – Москва, 2018. – Т. III. – С. 485–487.
6. Почиталкина И.А., Ле Х.Ф. , Ву Ч.Т. Изучение кинетики выщелачивания Fe (III) и Al (III) в процессе азотнокислотного разложения // Сборник материалов пятого междисциплинарного научного форума с международным участием «Новые материалы и перспективные технологии» – Москва, 2019. – С. 181-185.

7. Почиталкина И.А., Ле Х.Ф., Ву Ч.Т. Определение содержания примесей карбонатов в бедном апатите Лаокай // Сборник научных докладов «Успехи в химии и химической технологии» — Москва, 2019. — Том XXXIII. № 8 (218). — С. 19-20.

8. Почиталкина И.А., Ле Х.Ф. Анализ содержания РЗЭ в фосфатной руде Лаокай и перспектива ее комплексной переработки // Сборник материалов шестого междисциплинарного научного форума с международным участием «Новые материалы и перспективные технологии» — Москва, 2020. — Т. 2. — С 528-529.

9. Почиталкина И.А., Ле Х.Ф. Исследование фазового состава пульп в процессе получения МК-удобрений // Сборник научных докладов «Успехи в химии и химической технологии» — Москва, 2020. — Том XXXIII. № 4 (227). — С. 25-27.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.17.01 Технология неорганических веществ в части «Производственные процессы получения неорганических продуктов: соли, кислоты и щелочи, минеральные удобрения, изотопы и высокочистые неорганические продукты, катализаторы, сорбенты, неорганические препараты».

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Л. Х. Фук является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Л. Х. Фуку; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Азотнокислотная переработка бедного апатита месторождения Лаокай» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

Диссертация рассмотрена на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, состоявшемся «5» марта 2021 года, протокол № 11. В обсуждении приняли участие: проф. Алехина М.Б., проф. Петропавловский И.А., проф. Конькова Т.В.

Принимало участие в голосовании 8 человек. Результаты голосования: «За» - 8 человек, «Против» - 0 человек, воздержались - 0 человек, протокол № 11 от «5» марта 2021 года.

Заведующий кафедрой
технологии неорганических веществ
и электрохимических процессов

В.А. Колесников

Секретарь заседания

Г.А. Щербакова