

## ОТЗЫВ

начальника технического отдела АО «Воскресенские минеральные удобрения», кандидата технических наук Миронова Владимира Евгеньевича на диссертационную работу Лыгача А.В. «Разработка технологии комплексного обогащения желваковых фосфоритов с использованием реагентов многофункционального действия», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13.- «Обогащение полезных ископаемых»

### 1 Актуальность работы

Работа направлена на обогащение руды Егорьевского месторождения желваковых фосфоритов, что позволит получить из них не только фосфоритную муку с массовой долей фосфатов до 19 % в пересчете на  $P_2O_5$ , но и концентратов с массовой долей  $P_2O_5$  более 28 %, т.е. пригодных для дальнейшей химической переработки на концентрированные хорошо усваиваемые минеральные удобрения.

Поэтому выполнение работы по изучению способов получения концентрата с высоким содержанием  $P_2O_5$ , является перспективным и актуальным. Стоит также отметить, что Егорьевское месторождение расположено в нескольких километрах от АО «Воскресенские минеральные удобрения», где выпускаются различные виды фосфорсодержащих удобрений. Это (при условии освоения производства фосфоконцентрата) снизит затраты по доставке сырья на предприятие по сравнению с традиционными видами сырья.

**2 Цель работы** - разработать на основании изучения состава фосфорсодержащей желваковой руды и способов её флотационного обогащения с получением из неё фосфатного концентрата, содержащего более

28 %  $P_2O_5$  и менее 3 %  $Fe_2O_3$ , а также товарных продуктов: фосфоритной муки, глауконитового и кварцсодержащего концентратов.

### **3 Научная новизна работы и полученные результаты**

1 Установлен механизм действия многофункционального фосфорсодержащего реагента «Фосфол-12Т», адсорбирующегося на активных центрах поверхности фосфорита совместно с жирнокислотным собирателем.

2 Установлен эффект пептизации шламовых частиц глауконита при использовании реагента «Фосфол-12Т» за счет роста величины электрокинетического потенциала до -40 мВ, что позволяет повысить контрастность флотационных свойств фосфатов и породных минералов, содержащихся в фосфорите.

3 Установлены оптимальные параметры реагентного режима при флотации фосфатов из пульпы с тонкоизмельченной мытой рудой, обеспечивающие пептизацию в ней тонких шламов и селективную флотацию фосфатов.

### **4 Практическая значимость работы**

В автореферате диссертации в логической последовательности изложены основные результаты, текст сопровождается информативными таблицами и графиками. Представлены обобщенные экспериментальные данные о процессе получения фосфатного концентрата, содержащего более 28 %  $P_2O_5$  и менее 3 %  $Fe_2O_3$ , а также товарных продуктов: фосфоритной муки, глауконитового и кварцсодержащего концентратов. Данные получены с применением современных методов контроля и аттестованных методик. Это позволяет дать рекомендацию химическим предприятиям, выпускающим фосфорсодержащие удобрения, о проведении работ по возможному использованию фосфоконцентрата для получения экстракционной фосфорной кислоты и дальнейшей выработки продукции.

## **5 Общая характеристика диссертационной работы**

Основные материалы диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ, а также доложены на российских конференциях.

Во введении обоснованы актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований.

В главе 1 представлен литературный обзор, в котором дано общее состояние фосфатно-сырьевой базы РФ, рассмотрены пути её расширения за счет обогащения бедного фосфатного сырья.

В главе 2 дана характеристика методик, методов и оборудования для изучения процесса обогащения руды и получения побочных продуктов, порядок отбора проб, приведены результаты определения оптимальной тонины помола проб для наибольшей эффективности дальнейшего обогащения руды.

В главе 3 приведены результаты изучения состава трех проб мытой фракции фосфоритовой руды Егорьевского месторождения и другие их свойства, которые сведены для наглядности в таблицы и графики.

В главе 4 приведены лабораторные исследования по изучению влияния реагентного режима на флотоактивность мономинеральных фракций фосфорита, апатита, глауконита, кварца, кальцита также с приведением таблиц и графиков.

В главе 5 приведены результаты по разработке флотационной технологии получения высококачественных флотационных фосконцентратов, пригодных для дальнейшей химической переработки из различных по качеству проб необесшламленных первичных мытых концентратов, выделенных промывкой и классификацией из желваковых фосфоритов Егорьевского месторождения,

Основные результаты и выводы сформулированы в 7 пунктах заключения, которые полностью отражают теоретическое и прикладное значение работы.



## **6 Личный вклад автора**

Личный вклад Лыгача Артема Викторовича состоит в анализе и обобщении научной и патентной информации по теме диссертации, в подготовке и проведении исследований: по изучению вещественного состава, рудоподготовки, флотации, седиментации шламов; в анализе результатов измерений ЭКП поверхности минералов и ИК спектроскопии; в формулировании механизма действия многофункционального реагента «Фосфол-12Т» с поверхностью разделяемых минералов; в обработке и анализе результатов флотационных лабораторных и технологических исследований, написании научных статей и диссертации.

## **7 Обоснованность и достоверность результатов работы**

Оценка достоверности результатов работы показала, что большинство исследований выполнено на современном оборудовании с применением комплекса физико-химических методов исследования. Достоверность результатов и обоснованность выводов подтверждается согласованностью результатов с представленными ранее исследованиями.

## **8 Рекомендации по использованию результатов исследований**

Результаты диссертационной работы имеют как теоретическое, так и прикладное значение для производства фосфоконцентратов. Выявленные особенности обогащения фосфоритов могут быть использованы на предприятиях, производящих минеральные удобрения. Установленные теоретические закономерности и данные исследований, представленные в автореферате, могут быть использованы научными работниками, сотрудниками и аспирантами высших учебных заведений, научно-исследовательских институтов и промышленных предприятий, занятых в области исследований технологии обогащения полезных ископаемых.

## **9 Вопросы и замечания по диссертационной работе**

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1) приведены данные только по обогащению руды Егорьевского месторождения фосфоритов, хотя работу можно было бы расширить, приведя данные из статьи автора № 5 об обогащении фосфоритов Чилисайского месторождения;

2) в автореферате имеются грамматические ошибки и опечатки;

3) в главе 5 не в полной мере проработаны экологические аспекты предлагаемой технологии, а именно дальнейшая утилизация так называемых «хвостов» производства концентрата;

4) в заключении автореферата пункте 1 напечатано, что «Фосфор в фосфоритовых желваках находится в легко усваиваемой растениями форме», нужно напечатать, что «Фосфор в фосфоритовых желваках и в фосмуке, получаемой из них, находится в трудно усваиваемой растениями форме, а предлагаемая технология обогащения позволяет использовать концентрат для получения экстракционной фосфорной кислоты, которая используется затем для производства легко усваиваемых фосфорсодержащих удобрений»;

В целом, несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа является цельным научным исследованием, обладающим актуальностью, научной новизной и практической значимостью.

Отмеченные недостатки не существенны и не ставят под сомнение выводы и результаты, полученные автором, а некоторые из них являются предметом дискуссии.

Автореферат и публикации соответствуют содержанию диссертации.

## **10 Квалификационная оценка диссертации**

По своей актуальности, научной новизне, достоверности и практическому значению диссертационная работа Лыгача А.В. соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г.

№ 842, а ее автор – Лыгач Артем Викторович - заслуживает присуждения  
ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13.-  
«Обогащение полезных ископаемых».

Начальник технического отдела,

АО «Воскресенские минеральные удобрения»,

кандидат технических наук



*В.Е. Миронов*  
03.09.2019

В.Е. Миронов

С включением моих персональных данных  
в документы, связанные с работой

диссертационного совета, согласен.

Адрес: ул. Пионерская, д. 10, кв. 21,

140200, Московская обл., г. Воскресенск.

Тел. 8 915 034 61 52.

E-mail: vladimir.mironov@uralchem.com

*Подпись Миронова В.Е. заверяю.*  
*нар. ОКА - [подпись]*  
  
*03.09.2019*