

## **ОТЗЫВ**

**на диссертационную работу Лыгача Артема Викторовича  
«РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОГО ОБОГАЩЕНИЯ  
ЖЕЛВАКОВЫХ ФОСФОРИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕАГЕНТОВ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых

### **Актуальность диссертационной работы**

Продовольственная безопасность России в значительной мере зависит от производства фосфорсодержащих минеральных удобрений. На эксплуатируемых в настоящее время месторождениях происходит естественное снижение запасов, объемов переработки руд, снижение содержания  $P_2O_5$  в перерабатываемых рудах. Требуется расширение сырьевой базы за счет вовлечения в переработку труднообогатимых и бедных руд с получением из них концентратов, пригодных для производства минеральных удобрений. Производители минеральных удобрений предъявляют высокие требования к концентратам не только по содержанию  $P_2O_5$ , но и по вредным примесям, таким как  $MgO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ . В связи с этим при освоении бедных месторождений фосфоритных руд необходимо создание таких технологий их обогащения, которые учитывали бы все требования потребителей. Поэтому создание технологии обогащения фосфоритов с получением высококачественных фосфорсодержащих концентратов является весьма актуальной задачей.

Диссертационная работа Лыгача А.В. направлена на разработку эффективной флотационной технологии обогащения руд месторождений желваковых фосфоритов, обеспечивающей получение из них концентратов с содержанием  $P_2O_5$  свыше 28 %.

### **Научная новизна и основные результаты работы**

В работе изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований, объем которых и корректность выполнения позволили автору представить основные положения, обладающие научной новизной:

1. Установлен механизм действия фосфорсодержащего реагента «Фосфол-12Т», который адсорбируется на активных центрах поверхности фосфата совместно с жирнокислотным собирателем, что обеспечивает гидрофобизацию его поверхности и, как следствие, флотацию.

2. Установлен эффект пептизации шламов глауконита при использовании реагента «Фосфол-12Т» за счет роста величины электрокинетического до -40 мВ, что приводит к повышению контрастности флотационных свойств фосфата и породных минералов тонковкрапленных желваковых фосфоритов.

3. Установлены параметры реагентного режима при флотации фосфата из тонкоизмельченной пульпы, обеспечивающие пептизацию в ней тонких шламов и селективную флотацию фосфата. Флотационная селекция последнего из полидисперсной пульпы происходит при концентрации многофункционального реагента «Фосфол-12Т» от 300 до 375 г/т в зависимости от содержания в ней  $P_2O_5$ .

На основе выполненных исследований разработана технология флотационного обогащения мытой фракции фосфоритовой руды Егорьевского месторождения с использованием флотационного реагента многофункционального действия «Фосфол-12Т» и с получением высококачественного фосфоритового концентрата 28 % с содержанием  $P_2O_5$  более 28 % и  $Fe_2O_3$  менее 3 %, пригодного для производства фосфорсодержащих удобрений.

Разработана технология комплексного обогащения желваковых фосфоритов с получением фосфорсодержащего концентрата, фосфоритовой муки и глауконитового концентрата.

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему. Объем и качество выполненных исследований, обоснованность научных положений, выносимых на защиту, говорят о высокой квалификации автора.

Автором по теме диссертации опубликованы в 8 печатных работ, из которых 4 в научных журналах, входящих в Перечень ВАК Министерства образования и науки РФ. Результаты диссертации докладывались и прошли апробацию на Международных и Российских конференциях и симпозиумах.

### Замечания

1. П.3 раздела «Научная новизна работы» не соответствует критериям научной новизны. В приведенной формулировке звучит как выполнение практической технологической задачи по определению оптимального расхода реагента в зависимости от содержания ценного компонента в питании флотации. Кроме расхода Фосфола в нем не указан ни один другой параметр, нет даже расхода собирателя. Технологические данные, по эффективности применения «Фосфол-12Т» и обосновывающие его указанный расход от 300 до 375 г/т для пептизации тонких шламов и селективной флотации фосфата, в автореферате отсутствуют. Из текста автореферата следует, что исследования по флотации проводились при содержании  $P_2O_5$  в питании флотации от 19,7 до 24,9 %. А если содержание  $P_2O_5$  будет ниже или выше указанных величин расход «Фосфол-12Т» останется в таких же пределах? Может правильнее говорить об удельном расходе «Фосфол-12Т» в зависимости от содержания  $P_2O_5$  в питании флотации - 15 г/т\*%.

2. П.2 раздела «Положения, выносимые на защиту» обоснованность его включения в данный раздел вызывает сомнения. Определение крупности измельчения, при которой обеспечивается наиболее полное раскрытие сростков, является обычной технологической работой. В тексте автореферата приведены только данные по принятой для исследований крупности и содержании сростков фосфата (стр.7), содержание свободных зерен минералов в двух классах крупности (стр.9) и не указано ни каких других параметров или особенностей процесса. Поэтому правильнее говорить о крупности измельчения обеспечивающей раскрытие минералов.

3. На стр. 14 указано: «Лучшие результаты флотации апатита получены при использовании как олеата натрия, так и нового реагента «Фосфол-12Т», а также их смеси. В частности, из рисунка следует, что при концентрации этих реагентов – 100 мг/л извлечение апатита составило при использовании реагента Фосфол-12Т - 91,3%, а при использовании олеата натрия - 85,4%». Однако на рисунке 4 показатели с использованием Фосфол-12Т отсутствуют, а с олеатом натрия извлечение выше, чем указано в тесте.

4. На стр. 15 указано: «Наиболее высокие показатели по флотации фосфата, так же как и при флотации апатита, получены при использовании реагента «Фосфол-12Т». Но ни каких показателей, ни в тексте, ни на графиках не приведено.

5. На странице 16 указано «...что наличие в суспензии «Фосфол-12Т» в количестве от 3 до 20 мг/л снижает скорость осаждения за счет пептизации тонкодисперсных минералов...». Из данных рисунка 6 следует, что кривые при 18 и 27 мг/л практически совпадают, поэтому верхняя граница диапазона приходится на концентрацию 15 мг/л.

6. На рисунке 11 приведена схема комплексной переработки фосфоритов. Однако глауконитовый концентрат, указанный в таблице 4, на ней отсутствует и не понятна технология его производства.

7. В таблицах 3 и 4 отсутствует баланс продуктов.

Несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа не теряет своей ценности и значимости.

### Заключение

В целом диссертационная работа Лыгача Артёма Викторовича «Разработка технологии комплексного обогащения желваковых фосфоритов с использованием реагентов многофункционального действия» по актуальности темы, постановке и решению задач исследований, научным результатам и практическому выводу является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой. Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., ее автор – **Лыгач Артём Викторович заслуживает присуждение ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.**

С включением моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, согласен.

Директор, д.т.н, академик РАН

Брыляков Юрий Евгеньевич

«24» июля 2019 г.



ООО «ЕвроХим – Научно-исследовательский центр»  
184209, г. Апатиты Мурманской области,  
ул. Ферсмана дом 24

ООО «ЕвроХим – Научно-исследовательский центр»

Телефон: +7 (81555) 70090

E-mail: [Yury.Brylyakov@eurochem.ru](mailto:Yury.Brylyakov@eurochem.ru)