

УДК 553.64 (571.6)

Г.Ф. Складорова

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
АПАТИТСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РФ ДЛЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ
ЦЕЛЕЙ**

Приведены материалы по технологическому обогащению апатитсодержащих руд Дальнего Востока РФ с целью получения концентратов, содержащих фосфор для агрохимических целей.

Ключевые слова: технология, апатиты, месторождение.

Апатитовые руды в России являются основным сырьевым источником для получения фосфора — главного составляющего компонента производимых промышленностью сельскохозяйственных удобрений. Главным поставщиком апатитовых концентратов и фосфатных удобрений с 30-х годов является Хибинская группа нефелин-apatитовых месторождений, находящаяся на самом западе страны — Кольском п-ове. Удаленность и удорожание транспортных и поставочных расходов приводит к многократному удорожанию фосфатных удобрений и их дефициту для сельского хозяйства Дальнего Востока.

Вместе с тем, Дальневосточный регион располагает значительными ресурсами апатитсодержащих руд (более 30% ресурсов РФ) с промышленными содержаниями фосфорного ангидрида (P_2O_5). Группа проявлений (Гаюм, Джана, Маймакан, Богидэ и др.) приурочены к анортозитовым массивам (Геранский, Лантарский, Сехтагский, Лавлинский и др.) в пределах Джугджуро — Становой провинции и восточной части хр. Станового. В составе анортозитов мощности апатитсодержащих рудных тел

пластообразных 50—250 м (сливных руд — 10—15 м), секущих жило- и линзообразных — 12—14 м. На глубину в естественных врезях рудные тела прослежены до 600 м.

В зависимости от способов технологической переработки и целевого назначения продукции к качеству апатитовых руд предъявляются определенные требования: при кислотной переработке апатитовых концентратов P_2O_5 должно быть не менее 39,4 %, а окислов (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , FeO) — не более 6 %; при термической переработке могут использоваться руды менее качественные — P_2O_5 — 30—35 %, содержания полуторных окислов, карбонатов и магнезия не имеют существенного значения; вредной примесью считается лишь кремнезем, отношение которого к P_2O_5 не должно превышать 0.8—0.9.

Апатит в рудах находится в постоянной ассоциации с ильменитом и титаномагнетитом, или только с ильменитом, также имеющими промышленное значение на титан. Содержания P_2O_5 во вкрапленных рудах составляют в среднем 4—5 %, в сплошных — 6—8 %. В лабораторной стадии технологическими испытаниями из комплексных джугджурских руд

были получены апатитовые концентраты с содержаниями P_2O_5 — 38—40 % при извлечении 80—96 %. По обогатимости руды отнесены к легко- и среднеобогатимым.

По предварительным результатам геолого-экономических оценок месторождений апатит-ильменитовых руд Хабаровского края, выполненных институтами «Гипроруда» и ДВИМС разработка этих месторождений может оказаться рентабельной при комплексной их отработке на титан и фосфор при организации производства до стадии получения удобрений — суперфосфата, аммофоса и титанового ильменитового концентрата на базе Дальневосточного химического завода.

Традиционные направления использования апатитового сырья для производства концентрированных удобрений требуют больших затрат на строительство ГОКов (порядка 40 % от капиталовложений на промышленное освоение месторождений). В связи с этим, сотрудниками ДВИМСА с 80-х годов проводились научно-опытные исследования по возможности использования апатитовых концентратов в качестве удобрений в натуральной минеральной форме без химической переработки их в водорастворимые соединения. По результатам вегетационных опытов применение апатитовых концентратов (предварительно механоактивированных) в качестве удобрения по эффективности уступают лишь варианту с применением двойного суперфосфата, но превосходят вариант с запасным внесением фосфоритной муки.

В Институте горного дела ДВО РАН были проведены технологические исследования (Ятлукова, 2005 г.) первичных руд Евгеньевского месторождения апатита (Амурская область) с целью наработки опытной партии

apatитового концентрата (apatитовой муки). Рудоносными породами в представленной пробе (1700 кг) являются биотитизированные, реже калишпатизированные пироксениты в составе нижнепротерозойской метаморфической толщи. Вещественный состав пробы изучался с применением химического, спектрального, минералогического и петрографического анализов. В составе метапироксенитов апатит (5—40 %) в виде гнезд и прожилок довольно равномерно распределен в породе; содержания оксида фосфора в рудах в среднем в количествах 5.3 %, фосфора в мономинеральных фракциях апатита — 10—50 %. Радиоактивность пробы, мономинеральных фракций апатита, апатитовых концентратов не превышает фоновых значений — 15—20 микрорентген/час.

Наработка апатитового концентрата осуществлялась по магнитно-флотационной схеме обогащения с применением нового флотационного реагента, синтезированного из отходов рыбоперерабатывающих предприятий. С целью изучения возможности использования оборотного водоснабжения проводились опыты по флотации апатита в условиях 100% водооборота — без введения чистой воды и на смеси чистой и оборотной воды.

Апатит в составах рудной пробы содержится в количествах в среднем 6.95 %, апатитовой муки — 55—60 %, во флотационном концентрате (34% P_2O_5) — 90—95 %. По магнитным свойствам апатит находится в немагнитной фракции в количествах 60—90 %. По степени измельчения руды относятся к легкоизмельчаемым. Степень раскрытия апатита в руде, дробленной до 2 мм, 77—80 %.

Установлено, что получение апатитовой муки, содержащей не менее

20 % P_2O_5 , возможно по схеме, включающей магнитную сепарацию в сильном поле. Выделяемая при этом немагнитная фракция, содержащая 12—18 % P_2O_5 , может рассматриваться как основа для получения апатитовой муки. Удаление большей части флотоактивных слабозлектромагнитных минералов позволяет повысить качество основного флотационного концентрата до 22—24 %, а при включении дополнительных перемешивающих устройств получить концентрат, содержащий не менее 34,5 % P_2O_5 . Вариант с предварительной магнитной сепарацией рудной массы предпочтительнее перед чисто флотационной схемой обогащения. Из электромагнитной фракции попутно могут быть получены биотитовый и пирксеновый концентраты. По результатам экспериментов прямая селективная флотация из немагнитной фракции проходит с

высокой эффективностью и селективностью. Получаемый концентрат содержит 34—40 % P_2O_5 или до 90—95 % апатита.

Таким образом, по результатам экспериментальных исследований апатитосодержащих руд Евгеньевского месторождения в продуктах обогащения были получены апатитовая мука (апатит свободный и в сростках — 55—60 %) и апатитовый концентрат (85—90 % апатита), а также флотационный биотитовый концентрат (85—90 % биотита, извлечение 18—20 %). Рекомендуются полевые опыты по применению апатитовой муки в качестве фосфатного удобрения. Оценка месторождений и проявлений апатитовых руд, технологических способов их обогащения весьма актуальны и имеют большое научно-практическое значение. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

СклярOVA Галина Федоровна — кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, sklyarova@igd.khv.ru
Институт горного дела ДВО РАН.



**РУКОПИСИ,
ДЕПониРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»**

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ РАСЧЕТОВ С ПЕРСОНАЛОМ ПО ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЕ

(984/11-13 от 10.09.13, 15 стр.)

Ефремова Елена Ильинична, кандидат экономических наук, ст. преподаватель, РЭА им. Г.В. Плеханова, uark-rea@yandex.ru

RELIABILITY ASSESSMENT OF INTERNAL CONTROL SYSTEM FOR SETTLEMENT EMPLOYEE WAGES

Efremova E.I.