5. Справочник открытых горных работ / К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Винницкий, Н.Н. Мельников и др. М.: Горное бюро, 1994. 590 с.

9. Сулин Г.А. Техника и технология разработки россыпей открытым способом. М.: Недра, 1974. 232 с.

10. Ялтанец И.М. Проектирование гидромеханизации открытых работ: Уч. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГГУ, 1994. 481 с.

Исследование реагентного режима по схеме фосфоритовой флотации

**Болтаев Б.Ш., магистр, Муродов И.Н., магистр,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Узбекистан
E-mail: n.doniyarov@mail.ru**

**Научный руководитель:
доцент Донияров Н.А.**

Фосфоритовая флотация проводилась в открытом цикле с использованием камерного продукта (P_2O_5 - 20,7%,) карбонатной флотации. В качестве реагента-собирателя для фосфатных минералов использовались олеат натрия и фомол (рис. 1). По литературным данным и результатам исследований видно, что фосфатные минералы флотируются в щелочной среде. Для регулирования pH среды в процессе фосфоритовой флотации добавили CaO. Сначала опытами установили оптимальный расход реагентов олеата натрия и фомола при $pH=9\div 9,5$. Результаты опытов по флотации фосфорита представлены в табл. 1 и 2.

Рис. 1. Схема фосфоритовой флотации руды месторождения Джерой – Сардара

Таблица 1

Результаты фосфоритовой флотации камерного продукта
с применением олеата натрия

№	Наименование продукта	Выход, %	Содержание P_2O_5 , %	Извлечение P_2O_5 , %	Расход олеата натрия, г/т
1	Концентрат	54,4	24,4	64,1	200
	Хвосты	45,6	16,3	35,9	
	Камерный продукт	100	20,7	100	
2	Концентрат	55,3	24,8	66,3	300
	Хвосты	44,7	15,6	33,7	

	Камерный продукт	100	20,7	100	
3	Концентрат	57,8	23,7	66,4	400
	Хвосты	42,2	16,5	33,6	
	Камерный продукт	100	20,7	100	
4	Концентрат	58,9	23,6	67,2	500
	Хвосты	41,1	16,5	32,8	
	Камерный продукт	100	20,7	100	

Таблица 2

Результаты фосфоритовой флотации камерного продукта
с применением фомола

№	Наименование продукта	Выход, %	Содержание P_2O_5 , %	Извлечение P_2O_5 , %	Расход фомола, г/т
1	Концентрат	55,2	23,7	63,3	200
	Хвосты	44,8	16,9	36,7	
	Камерный продукт	100	20,7	100	
2	Концентрат	56,1	24,5	65,4	300
	Хвосты	43,9	16,3	34,6	
	Камерный продукт	100	20,7	100	
3	Концентрат	57,6	23,3	64,8	400
	Хвосты	42,4	17,2	35,2	
	Камерный продукт	100	20,7	100	
4	Концентрат	58,5	22,9	64,7	500
	Хвосты	41,5	17,6	35,3	
	Камерный продукт	100	20,7	100	

Согласно зависимости извлечения P_2O_5 от расхода собирателей олеата натрия и реагента «Фомол» видно, что новый реагент «Фомол» не уступает ранее используемому реагенту олеата натрия (рис. 2). Как известно, «Фомол» является дешевым флотореагентом по сравнению с другими собирателями.

Рис. 2. Содержание P_2O_5 в зависимости от расхода собирателя

Статистический анализ полученных результатов показывает что, содержание фосфорного ангидрида в пенном продукте зависят от расхода собирателя при

карбонатной флотации, которые характеризуются следующими эмпирическими уравнениями:

$$\beta = \begin{cases} -1,5 \cdot 10^{-5} m^2 + 7,3 \cdot 10^{-3} m + 23,57 \\ -4,25 \cdot 10^{-5} m^2 + 0,025 m + 20,585 \end{cases}$$

Коэффициент корреляции для данного уравнения составляет $0,75 \pm 0,02$.

Расход щелочи для получения необходимого pH при флотации фосфоритовых руд определяли следующим образом. В пульпу добавляли разное количество извести и определяли pH пульпы. Результаты опытов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты фосфоритовой флотации камерного продукта при разной pH среды (t = 10 мин., расход фамола = 300 г/т)

№ опыта	Продукты	Выход, %	Содержание P ₂ O ₅ , %	Извлечение P ₂ O ₅ , %	Условия опыта
1	Пенный продукт	54,3	23,3	61,1	pH=7,5÷8
	Камерный продукт	46,7	17,2	38,9	
	Исходная руда	100	20,7	100	
2	Пенный продукт	58,1	24,4	65,8	pH=8÷8,5
	Камерный продукт	41,9	16,9	34,2	
	Исходная руда	100	20,7	100	
3	Пенный продукт	57,4	23,5	65,2	pH=8,5÷9
	Камерный продукт	42,6	19,9	34,8	
	Исходная руда	100	20,7	100	
4	Пенный продукт	58,7	23,4	66,3	pH=9÷9,5
	Камерный продукт	41,3	16,9	33,7	
	Исходная руда	100	20,7	100	

По результатам опытов видно, что оптимальным pH среды при фосфоритовой флотации является pH=8,0÷8,5. При этом содержание P₂O₅ в концентрате составляет 24,4%, а извлечение P₂O₅ в концентрат составляет 65,8% (рис. 3).

Рис. 3. Содержание P₂O₅ в концентрате в зависимости от pH среды

Статистический анализ полученных результатов показывает, что содержание фосфорного ангидрида в пенном продукте зависят от концентрации водородных ионов при флотации, который характеризуется следующим эмпирическим уравнением:

$$\beta = -1,2 \text{ pH}^2 + 20,28 \text{ pH} - 61,655$$

Коэффициент корреляции для данного уравнения составляет $0,70 \pm 0,02$.

Таким образом, в результате проведенных исследований по схеме фосфоритовой флотации в открытом цикле установлен следующий оптимальный реагентный режим: расход фомола – 300 г/т, расход СаО до pH=8,0-8,5, при котором достигнуты следующие технологические показатели: выход фосфатного концентрата – 56,1% при содержании 24,5% и извлечении 65,4%.

Расчет различных характеристик ледника в сезон абляции по данным беспилотной аэрофотосъемки с использованием геоинформационных технологий на примере ледников Потанина и Александры

*Волгушева Н.Э., студентка,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск*

*E-mail: natalya.volgusheva@yandex.ru
Бляхарский Д.П., руководитель проекта,
ГК Геоскан, г. Санкт-Петербург
E-mail: rash55@yandex.ru*

*Научный руководитель:
PhD, профессор Себастьян Гадаль*

Исследования ледников берут свое начало с конца XVIII – начала XIX вв., тогда как сама наука гляциология начала формироваться в XVIII в. Постепенно, от описательного характера изучения ледников и накопления знаний, переходили к физической сущности явлений в ледниках и природе льда, понятию и установлению его характеристик. Изучаются морские льды, снежный покров, лавины в горах, разрабатываются радиофизические методы исследования ледников, решаются проблемы, связанные с образованием и разрушением речного льда, с защитой от снежных лавин и селей.

Оснований для исследования ледников несколько. Например, составление прогноза наступаний/отступаний ледников на основе детального знания их динамики, истории движения. Этот прогноз имеет большое практическое значение для горных разработок, гидроэнергетических сооружений, трубопроводов и дорог, строящихся вблизи ледников. Одной из важных причин в современном мире является тесная взаимосвязь состояния ледников с атмосферой, окружающей средой, климатом. Причем не только климат влияет на состояние ледника, но и процессы, происходящие в леднике, дают ответное влияние на климат.

На данный момент исследований ледников с помощью БПЛА не очень много, и они в основном сконцентрированы в нескольких областях[1]. Наиболее