

Чмыхалова Светлана Валерьевна

канд. техн. наук, доцент, профессор

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский

технологический университет «МИСиС»

г. Москва

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РУДНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АО «АПАТИТ» И СПОСОБЫ ЕЁ УЛУЧШЕНИЯ

***Аннотация:** автор статьи отмечает, что наблюдается устойчивая тенденция снижения содержания полезного компонента в добываемой руде, колебание её качества, что приводит к увеличению объемов добычи полезного ископаемого, вскрытию рудных тел, увеличению количества руды, поступающей на обогатительную фабрику, и увеличению количества вскрышных пород и хвостов обогащения и других отходов горного производства.*

***Ключевые слова:** качество руды, содержание полезного компонента, увеличение добычи, полезные ископаемые, апатитовый концентрат, обогащение, отходы горного производства, производственно-технологическая система.*

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция снижения содержания полезного компонента в добываемой руде и колебание её качества, что связано в первую очередь с исчерпанием наиболее богатой части месторождений. Данное положение приводит к удорожанию готовой продукции, снижению её качества и потере конкурентоспособности предприятия, в основе которой лежит соотношение цены и качества. К последствиям снижения содержания полезного компонента в добываемой руде относятся следующие факторы:

1. Для достижения требуемого количества продаваемого концентрата необходимо увеличение объемов добычи.
2. Увеличение объемов добычи приводит к увеличению количества руды, поступающей на обогатительную фабрику, и, как следствие этого, количества хвостов обогащения.

3. Возникают проблемы вскрытия рудных тел и образования вскрышных пород, поддержания устойчивости и безопасности горных выработок, полноты и качества извлечения руд из недр.

4. Возникает необходимость применения технологий добычи руды с низкими потерями качества руды в процессе добычи, что может приводить к снижению объемов добычи и др.

Эффективность процесса обогащения руд – основной технологический процесс, определяющий качество готового продукта и конкурентоспособность предприятия, также, в свою очередь, зависит от качества рудной массы, поступающей на переработку.

Эти положения подтверждают актуальность исследований по исследованию возможностей создания систем управления качеством минерального сырья.

В себестоимости продукции горно-перерабатывающей промышленности значительную долю составляют затраты на добычу полезных ископаемых, включающие затраты на вскрытие рабочих горизонтов, удаление вскрышных пород (при открытой разработке месторождений), горно-подготовительные, эксплуатационно-разведочные и ряд других работ. В зависимости от качества и ценности руд на долю горных работ в себестоимости товарной продукции горно-обогаительных производств приходится 60–65%, а в горно-металлургических – 45–60% [1–3].

Базовой основой производства Компании АО «АПАТИТ» является ряд мощных природных скоплений апатитонефелиновых руд Хибинского массива, состоящих из гряды месторождений – Кукисвумчоррского, Юкспорского, Апатитовый Цирк, Плато Расвумчорр, Коашвинского и Ньоркпахкского.

Средние мощности рудных тел составляют: на Кукисвумчорре – порядка 120 м, на Юкспоре – 80 м, на Апатитовом Цирке – 80 м, на Плато Расвумчорр – 70 м, на Коашве и Ньоркпахке – 60 м. Углы падения рудных тел в пределах 20°...50°. Форма залежей – пласто-линзообразная, осложнённая по падению и

простирацию раздувами и пережимами. Внутреннее строение рудных тел осложнено наличием различных типов апатитовых руд с включениями мончикитовых и луявритовых жил, пегматитов и вмещающих пород.

Рудный массив разбит серией тектонических трещин, образующих отдельные зоны дробления, которые влияют на формирование зон изменённых и окисленных руд.

Апатит-нефелиновые руды представлены несколькими текстурными разновидностями (пятнистыми, пятнисто-полосчатыми, сетчатыми, уртитом с апатитом), представляющими единый технологический сорт (тип). Содержание P_2O_5 изменяется в пределах от 4 до 10% для уртитов с апатитом, сфен-apatитовых и сетчатых руд; для блоковых, брекчиевых и линзовидно-полосчатых руд составляют до 12...20%; для пятнисто-полосчатых и пятнистых руд – 25...35%.

Покрывающие горные породы месторождений – рисчорриты, практически, не содержат пятиокси фосфора. Вмещающие горные породы уртиты и ийолит-уртиты содержат до 1...4% P_2O_5 .

На месторождениях встречаются зоны изменённых окисленных (шпреуштейнизированных) руд, переработка которых осложнена на стадии флотации и апатита, и нефелина. Кроме того, на производство нефелинового концентрата отрицательное влияние оказывает наличие в рудах полевого шпата. Его содержание в различных типах руд составляет 2...12%, а в покрывающих горных породах – до 50%.

В настоящее время открытый способ разработки применяется на Центральном руднике (Коашвинский, Ньоркпахкский и Суолуайвский карьеры), подземный – на Объединённом Кировском и Расвумчоррском рудниках. Общий объём добычи апатит-нефелиновых руд на 2014 год планировался в количестве около 26,15 млн т. При этом доля открытой добычи составляет 6,20 млн т, и подземными работами – 18,95 млн. т., или 24,85% и 75,35%.

Плановые коэффициенты потерь руды в среднем по карьерам на 2014 год – 4,04%, разубоживания – 4,63%; по подземным работам, соответственно, –

18,06% и 16,28%. При этом среднее значение по всему горнодобывающему производству коэффициента потерь – 12,3% и коэффициента разубоживания – 11,73%.

На ближайшее десятилетие доля открытых горных работ будет существенно сокращаться, что связано с объективной необходимостью дальнейшего полного перехода на подземный способ разработки всех ныне разрабатываемых месторождений. Понятно, что это обстоятельство серьёзно повлияет на результаты дальнейшей деятельности Компании, поскольку значительно изменится количественно-качественный состав руды, поступающей на переработку, что заметно усложнит условия обогащения и ухудшит его показатели. Поэтому представляет практический интерес объективный количественный анализ влияния на качество рудного сырья не только фактора естественного истощения запасов недр, но также и возможной динамики изменения качества добычи при условии сохранения нынешней технологии и организации горно-добычных работ, а также с использованием современных возможностей горнодобывающего комплекса.

Если проанализировать относительно устоявшуюся динамику изменения качества добытой руды, то также наблюдается устойчивая тенденция закономерного снижения среднего содержания P_2O_5 в добытой руде. Так, начиная с 23% в 1950 году, произошло его уменьшение до 13,0% в 2010 году, т.е. имело место быть снижение главного показателя качества руды, практически, в 1,8 раза.

Более детально состояние ухудшения качества руды в последние годы (2002...2014 гг.) в целом по производству и по обеим обогатительным фабрикам приведено в табл. 1, 2 и 3:

Таблица 1

ОК «Anatum»

Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ср. сод. P_2O_5	13.65	13.33	13.08	12.87	12.87	12.91	12.81	13.04	13.16	12.93	12.83	12.54

Таблица 2

АНОФ-2

Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ср. сод. P ₂ O ₅	13.61	13.20	12.89	13.08	12.72	12.84	12.77	13.02	13.24	13.01	12.95	12.48

Таблица 3

АНОФ-3

Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ср. сод. P ₂ O ₅	13.65	13.45	13.29	13.04	13.02	13.01	12.84	13.06	13.08	12.86	12.71	12.60

С ухудшением качества исходной руды соответствующими темпами увеличивается её расход, необходимый на 1 тонны апатитового концентрата.

Так, если в 1950 году для производства 1 тонны АК необходимо было затратить 2 т руды, то в 1980 году, из-за снижения качества добытой руды до 16,0% (в 1,4 раза), потребовалось добывать 2,7 т руды/т АК, то есть на треть больше. К 2010 году содержание полезного компонента в исходной руде снизилось до 13%, что потребовало увеличить объёмы её добычи уже на 75%.

При условии сохранения существующих темпов снижения качества руды и увеличения расхода руды на производство апатитового концентрата, можно было бы ожидать, что к 2020 году среднее содержание P₂O₅ в добытой руде составит порядка 12%. В соответствующей пропорции должно бы увеличиться и количество добываемой руды до 3,625 т/т АК.

Таким образом появляется необходимость более глубокой оценки перспектив развития рудно-сырьевой базы АО «Апатит» с учетом ее фактического состояния и выбора оптимального варианта развития на основании современных технических решений и текущих экономических показателей, а также разработки и внедрения в производство системы управления качеством апатитового концентрата, включающая систему сбора и анализа информации о качестве руды, поступающей на обогатительную фабрику, систему организационных и

систему производственно-технологических способов стабилизации показателей качества руды.

Список литературы

1. Кожиев Х.Х. Рудничные системы управления качеством минерального сырья / Х.Х. Кожиев, Г.Г. Ломоносов. – 2-е изд., стер. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2008. – 292 с.

2. Ломоносов Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений. – 2-е изд. – М.: Горная книга, 2013. – 517 с.

3. Ломоносов Г.Г. Улучшение качества продукции горнодобывающего производства как фактор повышения эффективности российского горноперерабатывающего комплекса // Рациональное освоение недр. – №2. – 2015. – С. 51–61.