

Охрана окружающей среды и природопользование. Недра

**ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К
МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ФОСФОРИТОВЫХ РУД**

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры

**ПРАВИЛЫ ПРЫМЯНЕННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ ДА РАДОВІШЧАЎ
ФАСФАРЫТАВЫХ РУД**

Издание официальное



Минприроды

Минск

Ключевые слова: фосфориты, классификация запасов, фосфоритосодержащие руды, группы месторождений фосфоритов, требования к изученности, стадийность, разведочная сеть, качество, технология, промышленное освоение

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «БЕЛГЕО»

ВНЕСЕН Департаментом по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 ноября 2011 г. № 17-Т

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минприроды Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения	1
4	Общие сведения	2
5	Группировка месторождений фосфоритовых руд по сложности геологического строения	6
6	Требования к изученности месторождений фосфоритовых руд	6
7	Требования к подсчету запасов фосфоритовых руд	15
8	Подготовленность разведанных месторождений для промышленного освоения	17
	Библиография	19

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**Охрана окружающей среды и природопользование. Недра
ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ
К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ФОСФОРИТОВЫХ РУД****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры
ПРАВІЛЫ ПРЫМЯНЕННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ
ДА РАДОВІШЧАЎ ФАСФАРЫТАВЫХ РУД**

Environmental protection and nature use. Subsoil
Classification regulation rules for phosphorite deposit

Дата введения 2011-11-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает правила применения классификации запасов к месторождениям фосфоритовых руд.

Требования настоящего технического кодекса предназначены для работников предприятий и организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере недропользования, независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности. Применение настоящих требований обеспечит получение геологоразведочной информации, полнота и качество которой достаточны для принятия решений о проведении дальнейших разведочных работ или о вовлечении запасов разведанных месторождений в промышленное освоение, а также о проектировании новых или реконструкции существующих предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующий технический нормативный правовой акт в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 17.04-01-2007 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила ведения государственного кадастра полезных ископаемых и методическое руководство по составлению паспортов месторождений и проявлений полезных ископаемых.

ТКП 17.04-16-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила построения, изложения и оформления отчета о геологическом изучении недр.

ТКП 17.04-21-2010 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила проектирования, сооружения (строительства), ликвидации и консервации буровых скважин различного назначения (за исключением нефтяных и газовых).

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим

кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяются термины, установленные в [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 валовое опробование: Отбор объемных проб для изучения технологических свойств полезного ископаемого.

3.2 групповая проба: Совокупность рядовых и объединенных проб, представляющих собой один природный тип или промышленный сорт руды, которые анализируют на главные, второстепенные, шлакообразующие и балластные компоненты и составляют из дубликатов рядовых или объединенных проб.

3.3 избирательное истирание керна: Процесс, при котором из керна истираются и вымываются преимущественно определенные разности минералов и пород, что ведет к систематической ошибке при опробовании полезного ископаемого по керну.

3.4 категории запасов полезных ископаемых: Подразделение запасов полезных ископаемых по степени их разведанности: А и В – детально разведанные, С₁ – предварительно разведанные, С₂ – оцененные.

3.5 категории прогнозных ресурсов полезных ископаемых: Подразделение прогнозных ресурсов полезных ископаемых по степени их обоснованности: Р₁ – перспективные, Р₂ - Р₃ – прогнозные.

3.6 класс выхода керна: Классификация горных пород по трудности отбора керна (выделяют 5 классов по линейному выходу керна, выраженному в процентах).

3.7 классификация запасов полезных ископаемых: Группировка запасов полезных ископаемых для целей разведки по сложности геологического строения, степени их изученности и экономическому значению.

3.8 контрольная проба: Проба горной породы отобранная из дубликата основной пробы (рядовой или групповой), которая хранится в лаборатории, для оценки значимости систематических расхождений в определении содержания полезных компонентов.

3.9 коэффициент К (коэффициент корреляции): Отражает наличие и полноту статистической взаимосвязи изучаемых признаков; имеет широкое применение в различных геологических дисциплинах для оценки силы линейной связи между наблюдаемыми характеристиками, особенно в петрологии, геохимии, палеонтологии, литологии, при подсчете запасов и опробовании.

3.10 лабораторная проба: Проба материала, приготовленная из объединенной пробы и предназначенная для всех лабораторных испытаний, предусмотренных для данного вида горной породы.

3.11 линейный выход керна: Процентное отношение длины полученного керна к длине пробуренного интервала породы.

3.12 объединенная проба: Проба горной породы, состоящая из рядовых проб, объединенных по простиранию, восстанию и мощности рудных залежей в пределах природных типов или промышленных сортов руд, для сокращения числа анализов; может состояться до обработки рядовых проб (увеличение производительности обработки) и после (из дубликатов проб).

3.13 опробование разведочных горных выработок: Процесс отбора проб для изучения качественного и количественного состава полезного ископаемого, а также его инженерно-геологических свойств.

3.14 плотность сети разведочных горных выработок: Расстояния между горными выработками, принятые при разведке месторождения.

3.15 представительная проба – представительность пробы: Степень

соответствия установленных в пробе показателей состава и свойств полезного ископаемого с окончательными данными, характеризующими это полезное ископаемое.

3.16 рядовая проба: Обычная индивидуальная проба, взятая из отдельного сечения или части сечения залежи полезного ископаемого, анализируется на главные полезные и вредные компоненты

3.17 технологическая проба: Проба породы, отобранная для получения сведений о способах переработки того или иного сырья.

4 Общие сведения

4.1 Фосфор относится к числу широко распространенных элементов. Кларк его в земной коре составляет 0,093 %. В свободном виде в природе не встречается. Основным источником фосфорсодержащего сырья являются апатитовые и фосфоритовые руды. Более 90 % всего добываемого фосфатного сырья употребляется для выработки минеральных удобрений. Соединения фосфора используются также в химической промышленности, медицине, металлургии и других отраслях экономики.

4.2 Фосфоритовые руды – осадочные горные породы (глинистые, песчаные, карбонатные и др.), состоящие на 1/3 и более из фосфатов кальция, в которых присутствуют кварц, халцедон, опал, кальцит, доломит, глауконит и другие минералы.

Основным минералом в фосфоритовых рудах является апатит.

Апатит широко распространен в земной коре. Как акцессорный минерал он встречается во всех интрузивных, во многих метаморфических, метаморфизованных, осадочных и, реже, эффузивных породах.

Вследствие разнообразных условий образования апатит представляет собой минерал, для которого характерны различные изоморфные замещения. В общем виде состав апатита выражается формулой $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$. В виде примесей в апатите присутствуют Sr, TR, Ba, Fe, Al, Na, CO_3 , из них стронций и редкие земли могут представлять практический интерес.

Так, уран входит в кристаллическую решетку апатитовых минералов (содержания составляют от 0,0001 % до 0,052 %). Редкоземельные элементы (иттрий и церий) и стронций постоянно присутствуют в морских фосфоритах в количестве от 0,06 % до 0,10 % и от 0,02 % до 0,36 % соответственно.

4.3 Месторождения фосфоритовых руд по условиям их образования разделяются на два типа: экзогенные и метаморфогенные. Экзогенные месторождения фосфоритовых руд в свою очередь подразделяются на два подтипа: морские и континентальные, а метаморфогенные – на метаморфические и метаморфизованные.

4.3.1 Экзогенные морские месторождения фосфоритовых руд встречаются как на платформах, так и в геосинклинальных областях.

Для фосфоритных месторождений геосинклинальных областей характерна линейно-вытянутая пластовая форма тел, крутые углы падения пластов, наличие дизъюнктивных нарушений, значительная мощность как отдельных фосфоритных пластов, так и всего фосфоритного горизонта – иногда до многих десятков метров.

Платформенные месторождения фосфоритовых руд характеризуются широким площадным распространением, горизонтальным или близким к нему залеганием фосфоритных слоев и их относительной выдержанностью. Фосфоритоносная толща на этих месторождениях часто включает несколько фосфоритных слоев, разделенных прослоями песка, глины, мергеля, мела. Суммарная мощность фосфоритных слоев чаще всего составляет от 1 м до 5 м, мощность отдельных слоев обычно не превышает нескольких десятков сантиметров, изредка достигая первых метров.

Морские месторождения фосфоритовых руд по генезису фосфатных образований делятся на три генетических типа: хемогенные, биохемогенные и переотложенные.

ТКП 17.04-33-2011

Хемогенные месторождения фосфоритовых руд характеризуются средним содержанием P_2O_5 от 10 % до 30 %.

Фосфоритные отложения биохемогенных месторождений представлены ракушечными фосфоритами, содержание P_2O_5 составляет в них от 3 % до 12 %.

Переотложенные фосфоритовые руды представлены отдельными горизонтами на месторождениях фосфоритов хемогенного типа.

4.3.2 Из экзогенных континентальных месторождений фосфоритовых руд промышленное значение имеют только хемогенные (остаточно-инфильтрационные). Образование их связано либо с накоплением на месте выветривания нерастворимых фосфатов, либо с выщелачиванием фосфатов и последующим метасоматическим замещением ими известняков. Руды представляют собой рыхлую породу весьма различного зернового состава, нередко заключающую каменистые разности фосфоритов. Для них характерна плащеобразная, чаще неправильная форма залежей невыдержанной мощности (от 0,5 м до 30 м). Среднее содержание P_2O_5 по отдельным залежам колеблется от 11 % до 22 %.

4.3.3 Характер фосфатов, их структурные соотношения с другими минералами в экзогенных месторождениях фосфоритовых руд различных типов не одинаковы, что предопределяет различные способы переработки фосфоритовых руд для производства минеральных удобрений согласно [2].

Микрозернистые фосфоритовые руды состоят из фосфатных зерен (микроконкреций) или оолитов, сцементированных фосфатно-карбонатным или фосфатно-кремнистым цементом. Фосфатное вещество микрозернистых руд слабо растворимо в лимонной кислоте и плохо усваивается растениями, вследствие чего эти руды необходимо подвергать химической или термической переработке. Среднее содержание P_2O_5 в них должно составлять от 22 % до 24 %.

Желваковые фосфоритовые руды представляют собой конкреционные стяжения фосфоритов в песчано-глинистых породах; эти стяжения иногда плотно сцементированы с вмещающей породой («фосфоритная плита»). Содержание P_2O_5 в желваках от 15 % до 26 %, в залежах обычно от 6 % до 10 % (в некоторых месторождениях до 16 %). В большинстве месторождений фосфоритовых руд этого типа основное количество P_2O_5 связано с фракциями руды крупностью более 0,5 мм. Обычно от 30 % до 40 % фосфатного вещества находится в лимоннорастворимой форме, что обуславливает его хорошую усвояемость растениями.

Ракушечные фосфориты – скопление фосфатных ракушек, заключенных в песке или песчанике (месторождения фосфоритов Прибалтики). Содержание P_2O_5 в них колеблется от 3 % до 12 %.

4.3.4 Метаморфические месторождения фосфоритовых руд образуются при региональном метаморфизме микрозернистых фосфоритов геосинклинального типа. Фосфат нацело перекристаллизован в сравнительно крупнозернистый фторапатит, а вмещающие карбонаты – в мраморы и кварц-диопсидовые породы. Содержание P_2O_5 в рудах этого типа меняется от 3 % до 14 %.

4.3.5 Месторождения метаморфизованных фосфоритовых руд по условиям залегания и другим особенностям близки к месторождениям микрозернистых фосфоритов геосинклинального типа и образовались в результате контактового метаморфизма последних. Содержание P_2O_5 в метаморфизованных рудах существенно не отличается от неметаморфизованных, однако метаморфизованные руды более труднообогатимы.

4.3.6 К настоящему времени геологическими работами разной степени детальности в Беларуси выявлены запасы P_2O_5 не менее чем 50 млн. тонн, сосредоточенные в желваковых фосфоритовых рудах в виде слоев [3]. На территории республики выявлены следующие месторождения фосфоритовых руд:

- Лобковичское и Мстиславльское в Могилевской области;
- Ореховское и Приграничное в Брестской области.

Имеется также ряд мелких фосфоритовых проявлений руд желвакового типа, которые перечислены в [3].

4.4 Основной показатель качества фосфатного сырья – содержание фосфора, определяемое в пересчете на P_2O_5 , и наличие вредных примесей (доломит, кальцит, кварц, халцедон, глауконит, глинистые минералы, пирит, гидроокислы железа). Для производства удобрений важное значение имеет содержание усвояемого растениями фосфорного ангидрида, связанного с соединениями, растворимыми в воде и лимонной кислоте.

Требования к качеству фосфатного сырья, поставляемого в виде товарных фосфоритов, фосфоритной муки, фосфоритных концентратов, регламентируются соответствующими стандартами и техническими условиями.

4.5 Микрозернистые и ракушечные фосфориты подвергаются флотационному обогащению. Обогащение желваковых фосфоритовых руд в настоящее время осуществляется промывкой с классификацией по крупности, флотацией и флотогравитацией. Однако низкое содержание P_2O_5 и высокое – R_2O_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 затрудняет, а во многих случаях не позволяет применять получаемые концентраты для химической переработки на концентрированные удобрения и определяют их использование большей частью для производства фосфоритной муки. Обогащение желваковых фосфоритовых руд возможно другими методами: магнитной сепарацией, электростатической сепарацией, флотацией с предварительным обжигом или комбинацией различных методов обогащения. Однако обогащение желваковых фосфоритовых руд указанными методами усложняет и удорожает процесс обогащения и вследствие этого в каждом конкретном случае при их выборе необходимо производить тщательные технико-экономические расчеты.

4.6 Промышленностью выпускаются преимущественно концентрированные фосфорные (простой и двойной суперфосфат) и комплексные (аммофос, нитроаммофоска и др.) удобрения, содержащие, кроме фосфора, калий и азот. Простой суперфосфат получается в результате обработки сырья серной кислотой, двойной суперфосфат – фосфорной кислотой, комплексные удобрения – азотной кислотой или ее смесью с серной и фосфорной кислотами, а также с сульфатами калия и аммония или хлористым калием.

Для производства суперфосфата (простого и двойного) и комплексных удобрений требуются руды или вырабатываемые из них концентраты, содержащие P_2O_5 не менее 28 %. Вредными примесями руд и концентратов, осложняющими технологию их переработки на минеральные удобрения, являются глинозем, оксиды железа, карбонаты кальция и магния. Их присутствие увеличивает расход серной кислоты и потери P_2O_5 .

При невозможности получения из фосфоритовых руд концентрированных удобрений они применяются для производства фосфоритной муки.

4.7 Допустимое содержание вредных примесей зависит от способа переработки и получаемого продукта. Лимитируются отношения $\frac{R_2O_3 \cdot 100}{P_2O_5}$ и $\frac{MgO \cdot 100}{P_2O_5}$.

Максимальная величина первого в различных случаях может меняться от 8 до 12, а второго – от 5 до 8. Содержание CO_2 не должно превышать 6 %.

4.8 Из фосфоритовых руд путем возгонки в электропечах (в шихте с коксом и кремнеземом) получают желтый фосфор. Качество готового продукта регламентируется соответствующими стандартами и техническими условиями. Желтый фосфор применяют для получения красного фосфора, фосфорной кислоты, фосфорного ангидрида, хлористых, сернистых, органических и других соединений фосфора.

ТКП 17.04-33-2011

При получении желтого фосфора электротермическим путем необходимо, чтобы величина кислотного модуля $\frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + \text{MgO}}$ загружаемой в печи шихты была близка к 0,8.

При высоких содержаниях CaO и MgO это соотношение может быть достигнуто путем добавки в шихту известняка или кремнистого сырья, а также смешением различных типов фосфоритовых руд.

Для производства желтого фосфора используется руда крупностью более 10 мм, мелочь возможно применять лишь в виде агломерата, гранул, окатышей.

4.9 Фосфоритовые руды следует рассматривать как комплексное сырье. Помимо собственно фосфора, они могут служить сырьем для получения фтора, стронция, редких земель, титана и других элементов и соединений.

5 Группировка месторождений фосфоритовых руд по сложности геологического строения

5.1 По сложности геологического строения месторождения фосфоритовых руд соответствуют 1-й и 2-й группам согласно [4]:

– 1-й группе соответствуют месторождения фосфоритовых руд, сложенные горизонтально или пологозалегающими пластами (залежами) с выдержанной мощностью и относительно устойчивым качеством;

– 2-й группе соответствуют месторождения фосфоритовых руд, сложенные сложными по форме залежами (рудные слои, горизонты) изменчивой мощности с невыдержанным качеством руд, крутопадающие пласты, пластообразные и крупные линзообразные залежи изменчивой мощности.

5.2 Принадлежность месторождений фосфоритовых руд к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70 % запасов месторождения. При не соблюдении этого условия определение группы производится дифференцировано для отдельных участков месторождения.

5.3 По сложности геологического строения месторождения фосфоритовых руд Беларуси относятся к 2-й группе.

6 Требования к изученности месторождений фосфоритовых руд

6.1 Для наиболее эффективного изучения месторождений фосфоритовых руд необходимо соблюдать установленную стадийность геологоразведочных работ, строго выполнять требования к их полноте и качеству, осуществлять рациональное комплексирование методов и технических средств разведки, своевременно производить постадийную геолого-экономическую оценку результатов исследований в соответствии с [5], [6]. Изученность месторождений фосфоритовых руд должна обеспечить возможность их комплексного освоения, а также решение вопросов охраны окружающей среды согласно [7].

6.2 На выявленных месторождениях фосфоритовых руд проводится предварительная разведка в объемах, необходимых для обоснованной оценки их промышленного значения.

По результатам предварительной разведки составляется технико-экономический доклад (далее - ТЭД) о целесообразности производства детальной разведки и разрабатываются временные разведочные кондиции согласно [8]. В соответствии с временными разведочными кондициями, утвержденными в установленном порядке, подсчитываются запасы руды, P_2O_5 и попутных полезных ископаемых и компонентов, имеющих промышленное значение, по категориям C_1 и C_2 ; за контуром разведанной

части оцениваются прогнозные ресурсы категории P_1 .

6.3 Детальная разведка производится только на месторождениях (участках) фосфоритовых руд и намеченных к разработке в ближайшие годы.

6.4 По разведанному месторождению фосфоритовых руд составляется топографическая основа, масштаб которой соответствует его размерам и особенностям геологического строения согласно ТКП 17.04-16. Топографические карты и планы на месторождениях обычно составляются в масштабах 1:2000–1:5000, а для крупных по площади месторождений – 1:10000. На месторождениях небольших по площади или с сильно пересеченным рельефом, масштаб топоосновы должен быть не мельче 1:500–1:1000.

Все разведочные и эксплуатационные горные выработки (буровые скважины, каналы, шурфы, траншеи, шахты, штольни и др.), профили детальных геофизических исследований должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и буровые скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Для буровых скважин вычисляются координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и строятся проложения их стволов на плоскости планов и разрезов. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ составляются в масштабах 1:200–1:500, сводные погоризонтные планы – не мельче 1:1000.

6.5 Полученные детальные данные о геологическом строении месторождения фосфоритовых руд отражаются на геологической карте масштаба 1:2000–1:10000 (в зависимости от размеров и сложности строения), детальных геологических разрезах, погоризонтных планах, вертикальных (горизонтальных) проекциях. Данные по оценке перспективных и прогнозных ресурсов отражаются на картах масштаба 1:50000.

Геологические и геофизические материалы по месторождению фосфоритовых руд должны содержать данные о форме, условиях залегания, размерах, внутреннем строении и характере выклинивания рудных тел, их взаимоотношениях с литолого-петрографическими комплексами вмещающих пород, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями, особенностях строения кровли и подошвы в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов фосфоритов. Эти материалы должны обосновывать местоположение перспективных участков фосфоритовых руд, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории P_1 .

6.7 Приповерхностные части месторождения фосфоритовых руд изучаются с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, положение выходов рудных тел, контуры зон размывов, глубину развития зоны выветривания, степень выветривания и изменения вещественного состава и технологических свойств руд. Определяется наличие и степень проявления карста, тектонических нарушений и их характер. Для этой цели, помимо естественных обнажений, используются расчистки, каналы, шурфы и мелкие буровые скважины, а также наземные методы геофизических исследований.

6.8 Разведка месторождений фосфоритовых руд на глубину проводится в основном скважинами колонкового бурения с использованием скважинной (каротажа) и наземной геофизики, а при небольшой глубине залегания рудных тел – буровыми скважинами в сочетании с другими разведочными горными выработками ТКП 17.04-21. Необходимость проходки разведочных горных выработок, их объемы, назначение и соотношение с буровыми скважинами определяются исходя из геологических особенностей месторождения фосфоритовых руд с учетом возможностей буровых, горных и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки аналогичных месторождений фосфоритовых руд.

6.8.1 Разведочные буровые скважины проходятся на всю мощность фосфоритовой залежи и углубляются в подстилающие породы в зависимости от геологических условий. В тех случаях, когда имеются предпосылки выявления в подстилающих породах других горизонтов фосфоритоносных пород, небольшая часть буровых

ТКП 17.04-33-2011

скважин (около 5 %, но не менее 6 скважин) должна пересечь полный разрез этих пород. При разведке крутопадающих тел для получения их пересечений под большими углами применяются наклонное бурение, искусственное искривление буровых скважин и бурение многозабойных скважин.

6.8.2 Разведочные горные выработки на месторождениях фосфоритовых руд с относительно выдержанными мощностями и внутренним строением рудных тел, а также сравнительно равномерным распределением фосфора проходятся для контроля данных бурения, изучения приповерхностных частей месторождения (участка) и отбора технологических проб. Проходка шурфов при разведке горизонтально и полого залегающих пластовых, пласто- и линзообразных залежей желваковых и ракушечных фосфоритов может быть заменена бурением скважин большого диаметра (168 мм и более).

На месторождениях с высокой изменчивостью морфологии, внутреннего строения рудных тел, а также характера оруденения разведочные горные выработки являются основным средством для детального изучения геологического строения месторождения (участка) фосфоритовых руд. Этими выработками прослеживаются по простиранию и падению основные рудные тела на представительных участках месторождения фосфоритовых руд, устанавливается характер пространственной изменчивости оруденения (сплошности, прерывистости, закономерности распределения отдельных полезных компонентов, вредных примесей, природных типов и разновидностей руд).

Разведочные горные выработки необходимо проходить непосредственно по рудным телам. Проходка этих выработок вне контуров рудных тел разрешается в исключительных случаях (при интенсивной нарушенности, неустойчивости и обводненности руд и других условиях, резко осложняющих проходку разведочных горных выработок) и при условии заверки сплошности рудных тел специальными выработками.

6.9 Виды разведочных горных выработок, их расположение и расстояния между ними определяются в каждом отдельном случае с учетом геологических особенностей месторождения фосфоритовых руд: условий залегания, морфологии и размеров рудных тел, изменчивости их мощности, характера распределения отдельных типов руд и возможностей геофизических методов, а также предполагаемого способа отработки месторождения.

При сложной тектонике, наличии размывов определяется характер, пространственное положение и амплитуды разрывных нарушений, оконтуриваются зоны размывов и т. д.

В таблице 6.1 приведены обобщенные данные о плотности сетей при проектировании геологоразведочных работ. Для каждого месторождения фосфоритовых руд необходимо на основании тщательного анализа всех имеющихся материалов геологоразведочных и эксплуатационных работ на этом или аналогичных месторождениях об условиях залегания, форме и размерах рудных тел, изменчивости их мощностей, внутреннего строения и качества руд обосновать наиболее рациональную сеть разведочных выработок.

6.10 Участки и горизонты месторождения, намеченные при технико-экономическом обосновании производства геологоразведочных работ к первоочередной отработке, разведываются наиболее детально. Запасы на таких участках и горизонтах месторождений 1-й и 2-й групп разведываются по категориям А+В и В соответственно.

В тех случаях, когда участки первоочередной отработки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого и горно-геологическим условиям, детально изучаются участки, удовлетворяющие этому требованию.

Полученная по таким участкам информация используется для оценки

достоверности подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

6.11 По скважинам колонкового бурения линейный выход керна при пересечении рудных тел на месторождениях фосфоритовых руд должен быть не менее 80 %. Достоверность определения выхода керна следует систематически контролировать весовым и объемным способами.

Представительность керна для определения содержаний P_2O_5 и мощностей рудных интервалов подтверждается исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого по основным типам руд сопоставляются результаты опробования керна (при необходимости и шлама) по интервалам с его различным выходом. При более высоком содержании P_2O_5 в низких классах выходах керна бурятся контрольные скважины ударного, пневмоударного и шарошечного бурения, а также колонковые скважины с применением съемных керноприемников. При установленном

Таблица 6.1 – Обобщенные данные о плотности сетей разведочных горных выработок (в числителе – расстояние между выработками по простиранию, в знаменателе – по падению, м)

Группа месторождений	Тип месторождений	Категория запасов		
		А	В	С ₁
1-я	Горизонтально и полого залегающие пласты или залежи выдержанной мощности с относительно устойчивым качеством руд	<u>100–200</u> –	<u>200–400</u> –	<u>400–800</u> –
	Крутопадающие пластовые, пластообразные и крупные линзообразные залежи с относительно устойчивыми мощностью и качеством руд	<u>100–200</u> 50–100	<u>200–400</u> 100–150	<u>400–800</u> 150–200
	Сложные по форме залежи изменчивой мощности с невыдержанным качеством руд	–	<u>75–150</u> 50–75	<u>150–300</u> 75–100
2-я	Крутопадающие пластовые, пластообразные и крупные линзообразные залежи с изменчивой мощностью и качеством руд	–	<u>75–150</u> 50–75	<u>150–300</u> 75–100
Примечание – При разведке желваковых фосфоритов с целью отбора представительных проб обязательна проходка горных выработок или скважин большого диаметра в сочетании со скважинами обычного диаметра.				

избирательном истирании керна и (или) низком его выходе принимаются меры по повышению его выхода путем использования буровых снарядов с призабойной циркуляцией промывочной жидкости, эжекторных снарядов и др. При невозможности устранения избирательного истирания керна в достаточном объеме проводятся контрольные разведочные горные выработки и обосновывается величина поправочного коэффициента к результатам опробования керновых проб.

Диаметр буровых скважин принимается по аналогии с разведанными месторождениями, руды которых сходны с данными по физико-техническим свойствам и текстурно-структурным особенностям. На месторождениях фосфоритовых руд желвакового типа, в которых основная доля фосфора сосредоточена в желваках размером 5 см в поперечнике и более, диаметр скважин должен быть не менее 168 мм. Допускается использование скважин меньшего диаметра при условии применения нейтронно-активационного и гамма-каратожа для определения содержаний P_2O_5 и

подтверждении достоверности ядерно-физических методов. В таком случае скважины большого диаметра бурятся в количестве, необходимом для контроля данных геофизического опробования и отбора технологических проб.

В вертикальных буровых скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных буровых скважинах, включая подземные, не более чем через каждые 20 м определяются и подтверждаются контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов буровых скважин. Результаты этих измерений учитываются при построении геологических разрезов, планов и расчетах мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки.

6.12 Для получения дополнительной информации о геологическом строении месторождения и вещественном составе руд используются геофизические методы исследований, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач и конкретных геолого-геофизических условий месторождения фосфоритовых руд. Для фосфоритовых руд большинства месторождений отмечается прямая корреляционная связь между содержанием P_2O_5 и радиоактивностью, что обеспечивает эффективность применения радиометрических методов опробования и каротажа.

Ядерно-геофизические методы каротажа, наиболее эффективные для данного месторождения фосфоритов, должны использоваться для изучения всех скважин, пройденных на месторождении.

Данные каротажа, скважинной и шахтно-рудничной геофизики используются для подсчета запасов фосфоритовых руд при соблюдении требований, предусмотренных соответствующими техническими нормативными документами по геофизическим методам, и при наличии материалов, подтверждающих их достоверность.

Достоверность данных каротажа, скважинной и шахтно-рудничной геофизики подтверждается их сопоставлением с результатами документации и опробования разведочных горных выработок. Причины значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными излагаются в отчете.

6.13 Все разведочные и эксплуатационные выработки, а также обнажения рудных тел или зон должны быть задокументированы по типовым формам. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и увязываются с геологическим описанием.

6.14 Все разведочные и эксплуатационные выработки, вскрывшие оруденение, а также обнажения должны быть опробованы. Методика опробования определяется с учетом внутреннего строения, характера геологических границ, степени изменчивости оруденения, вещественного состава и распределения отдельных разновидностей и типов руд.

6.14.1 В буровых скважинах опробуются все пересеченные рудные тела, интервалы, аномальные по данным каротажа, и измененные вмещающие породы, в которых возможна локализация оруденения. В случае, если соседние интервалы различаются по выходу керна, они опробуются отдельно. На месторождениях желваковых фосфоритовых руд в состав пробы включается весь керн. Отбор проб производится послойно, по слоям большой мощности – секциями длиной от 1 м до 3 м.

6.14.2 В разведочных горных выработках рудные тела опробуются бороздовым способом на всю вскрытую мощность.

В канавах, шурфах, траншеях кроме коренных выходов руд опробуются и продукты их выветривания. Желваковые фосфоритовые руды опробуются валовым способом. Размер валовых проб зависит от величины желваков и характера их распределения. Обычно валовая проба массой от 50 кг до 150 кг бывает достаточно представительной (при размере желваков не более 5 см).

Качество опробования контролируется путем сличения геологической

документации с результатами опробования и в случае выявления несоответствия проводится повторное (контрольное) опробование.

6.14.3 Достоверность принятого способа опробования контролируется другими, более представительными способами.

Бороздовый способ опробования контролируется валовым и задирковым. Для этой цели следует также использовать данные технологических, валовых (для определения объемной массы) проб и результаты разработки.

Достоверность кернового опробования заверяется данными каротажа и опробованием сопряженных разведочных горных выработок. На разрабатываемых месторождениях запасы фосфоритовой руды и содержание полезных компонентов, рассчитанные по данным скважин колонкового бурения, сопоставляются с этими же показателями, определенными по разведочным горным выработкам (в пределах одних и тех же горизонтов или подсчетных блоков), либо сравниваются с результатами разработки.

6.14.4 Обработка проб проводится строго по схемам, разработанным для каждого месторождения. Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента K подтверждаются проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами. Обычно коэффициент K находится в пределах 0,05 – 0,1 для фосфоритов.

6.14.5 Качество обработки проб систематически контролируется по всем операциям, при этом не допускается загрязнение материала пробы в дробилках за счет предыдущих проб и избирательный его вынос вентиляционными установками.

6.15 При разведке желваковых фосфоритовых руд по пробам, отобранным из отдельных шурфов или буровых скважин большого диаметра, характеризующих месторождение равномерно по площади, проводится изучение зернового состава выделенных на месторождении промышленных (технологических) типов и разновидностей руд. Обычно рассев руды производится на классы +10; –10+5; –5+0,5; –0,5 мм. Необходимость выделения других классов устанавливается исходя из специфических особенностей руд и требований, вытекающих из их назначения и способа переработки.

Крупные валовые и технологические пробы обрабатываются по самостоятельным схемам.

6.16 Оценка качества минерального сырья производится с учетом возможных направлений его использования в различных отраслях экономики в соответствии с утвержденными разведочными кондициями, требованиями действующих ТНПА. Химический состав фосфоритовых руд изучается с полнотой, обеспечивающей оценку промышленного значения основных и попутных компонентов, а также влияния вредных примесей на технологию переработки и использование сырья.

6.16.1 Во всех рядовых пробах фосфоритовых руд определяется содержание P_2O_5 и нерастворимого остатка. По всем (или части) пробам определяется содержание и формы нахождения вредных примесей, оказывающих влияние на технологическую переработку руд и качество сырья. Перечень этих компонентов для фосфоритовых руд зависит от их типа и намечаемого способа переработки и использования. Для желваковых фосфоритовых руд определение содержания полезных и вредных компонентов производится в пробах выделенных гранулометрических классов руды.

По групповым пробам определяются содержания SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , P_2O_5 , CaO , MgO , MnO , Na_2O , K_2O , CO_2 , S (общей и сульфидной) и потери при прокаливании. Кроме того, для фосфоритов дополнительно определяются содержание F , а при их использовании для производства фосфоритной муки – содержание лимоннорастворимого P_2O_5 ; по типовым и групповым пробам производится полный спектральный анализ.

Групповые пробы должны характеризовать отдельные промышленные

ТКП 17.04-33-2011

(технологические) типы и сорта руд.

Порядок объединения проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечить равномерное опробование рудных тел и разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси. Для установления баланса распределения в рудах основных и попутных компонентов отбираются и анализируются мономинеральные пробы, а также концентраты и продукты, полученные при технологических исследованиях, в объемах, достаточных для установления возможного поведения полезных компонентов при обогащении и переработке руд.

6.17 Фосфоритовым рудам, разведываемым в качестве сырья для производства удобрений, дается радиационно-гигиеническая оценка.

6.18 Качество аналитических работ рекомендуется систематически проверять в соответствии с отраслевыми стандартами и соответствующими методическими указаниями. Геологический контроль анализов проб проводится независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

Внутренний контроль осуществляется для определения величин случайных погрешностей путем анализа зашифрованных дубликатов аналитических проб в той же лаборатории, которая выполняла основные анализы. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей осуществляется внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль.

Для систематического контроля работы основной и контрольной лабораторий используются эталонные пробы (составленные из руд месторождения) и пробы стандартных образцов состава (СОС), которые в зашифрованном виде включаются в партии анализируемых проб.

Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний из всех разновидностей руд месторождения и периодам выполнения анализов. При большом количестве анализируемых проб в году (более 2000) на контрольные анализы направляются 5 % от их общего количества, при малых партиях проб по каждому выделяемому классу содержаний выполняется не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

6.19 Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний выполняется по периодам (квартал, полугодие, год) отдельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполнившей основные анализы. Оценка систематических расхождений по данным внешнего контроля и проб СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратичная погрешность, определяемая по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, приведенных в таблице 6.2.

6.20 При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль. На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях – остатки аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30-40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии СОС, аналогичных исследуемым пробам, их также включают в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10-15 результатов

контрольных анализов.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений рекомендуется выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

6.21 По результатам контроля опробования – отбора, обработки проб и анализов – оценивается погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

6.22 Минеральный состав природных типов и разновидностей руд, а также их текстурно-структурные особенности изучаются с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа. При этом наряду с **Таблица 6.2 – Предельно допустимые относительные среднеквадратические погрешности анализов проб фосфоритовых руд**

Компонент	Класс содержаний, %	Допустимая относительная погрешность*, %	Компонент	Класс содержаний, %	Допустимая относительная погрешность*, %
P ₂ O ₅	30-40	1,3	Al ₂ O ₃	>70	1,3
	20-30	2,0		50-70	1,5
	10-20	3,5		30-50	2,5
	5-10	4,0		25-30	3,5
CaO	>60	1,5	SiO ₂	15-25	4,5
	40-60	2,0		10-15	5,0
	20-40	2,5		5-10	6,5
	7-20	6,0		1-5	12,0
	1-7	11,0	TiO ₂	>50	1,3
	0,5-1	15,0		20-50	2,5
	0,2-0,5	20,0		5-20	5,5
	<0,2	30,0		1,5-5	11,0
MgO	>60	2,0	Потери при прокаливании	>15	2,5
	40-60	2,5		4-15	6,0
	20-40	3,0		1-4	8,5
	10-20	4,5		<1	17,0
	1-10	9,0	20-30	2,0	
	0,5-1	16,0	5-20	4,0	
	0,05-0,5	30,0	1-5	10,0	
	<0,05	30,0	<1	25,0	

* При превышении указанных пределов основные анализы конкретного класса и периода их выполнения бракуются и подлежат повторному анализу и контролю. Одновременно основной лабораторией выявляются причины брака и принимаются меры по его устранению.

описанием отдельных минералов производится также их количественная оценка.

В процессе минералогических исследований составляется баланс распределения попутных компонентов и вредных примесей по формам минеральных соединений.

6.23 В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные типы и разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и отдельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения (в т. ч. геолого-технологического картирования) выявленных на месторождении природных типов и

разновидностей.

6.24 Технологические свойства руд изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на малых технологических, лабораторных, укрупнено-лабораторных и полупромышленных пробах. При наличии опыта переработки руд в промышленных условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Укрупнено-лабораторные пробы характеризуют промышленные (технологические) типы карбонатного сырья. Эти пробы отбираются из различных природных разновидностей в соотношении, отвечающем среднему составу данного промышленного типа сырья для месторождения.

Пробы для полупромышленных технологических испытаний должны характеризовать промышленные сорта или смеси сортов в соотношениях, отвечающих объему их совместной добычи и переработки на фабрике.

Для труднообогатимых и новых типов фосфоритовых руд, опыт переработки которых в промышленном масштабе отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными органами государственного управления.

6.24.1 Малыми технологическими пробами должны быть охарактеризованы все природные типы и разновидности руд, выявленных на месторождениях. По результатам их испытаний производится геолого-технологическая типизация руд месторождения фосфоритов, выявляется пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты (планы) и разрезы.

На лабораторных пробах изучаются технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, обеспечивающей выбор принципиальной технологической схемы их переработки и определение ее основных технологических показателей.

Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы исследуются для проверки схемы и уточнения показателей переработки руд, полученных на лабораторных пробах.

6.24.2 Лабораторные, укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными: соответствовать по химическому и минеральному составу, текстурно-структурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного типа или всего месторождения фосфоритовых руд в природном состоянии с учетом возможного разубоживания.

При отборе проб учитывается изменчивость качества руд по простиранию и на глубину с тем, чтобы обеспечить полноту характеристики технологических свойств руд на всей площади их распространения с учетом такой изменчивости; с этой целью целесообразно проводить геолого-технологическое картирование.

Для оценки технологических свойств руд глубоких горизонтов месторождений фосфоритовых руд используются выявленные закономерности в изменении качества руд и привлекаются данные изучения малообъемных геолого-технологических проб.

6.24.3 Программа технологических исследований должна быть направлена на получение минеральных удобрений высокого качества (при пониженном расходе серной кислоты), пригодных для бестарной перевозки и сохраняющих рассыпчатость при транспортировке и хранении. При ее составлении предусматриваются исследования по установлению возможности получения сложных удобрений из бедных фосфоритовых руд и производства прогрессивных форм фосфорных минеральных удобрений.

6.24.4 В результате исследований технологические свойства руд изучаются с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

6.24.5 Малыми технологическими пробами рекомендуется охарактеризовать все природные типы разновидностей руд и выявить пространственную изменчивость их технологических свойств. По результатам испытаний отбираются укрупнено-лабораторные и полупромышленные технологические пробы – для доработки схемы обогащения и уточнения показателей переработки руд. Данные пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, текстурно-структурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного типа или месторождения в целом, с учетом возможного разубоживания при эксплуатации.

6.25 Определение объемной массы и влажности руд производится для каждой природной разновидности и внутрирудных некондиционных прослоев.

Объемная масса плотных руд определяется в лабораториях по представительным парафинированным образцам и контролируется результатами ее определения в целиках. При определении объемной массы по большому числу образцов целесообразно установить корреляционную зависимость объемной массы от содержания P_2O_5 и других компонентов. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд определяется путем выемки целиков. Определение объемной массы руд можно проводить также методом поглощения рассеянного гамма-излучения при наличии достаточного объема заверочных работ.

Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд.

Образцы и пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты. Для желваковых фосфоритовых руд определяется коэффициент разрыхления.

6.26 Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения фосфоритов, выявлены наиболее обводненные участки и зоны. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры, необходимые для расчета возможных водопритоков в горные выработки и разработки водопонижительных и дренажных мероприятий. Должны быть:

- изучены химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных компонентов и вредных примесей;

- оценены возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также влияние их дренажа на действующие в районе месторождения водозаборы;

- даны рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ;

- оценено влияние сброса рудничных вод на окружающую среду.

По результатам гидрогеологических исследований даются рекомендации к проектированию рудника:

- по способам осушения геологического массива;
- по водоотводу;
- по использованию дренажных вод;
- по источникам водоснабжения;

– по природоохранным мерам.

6.27 Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены физико-механические свойства рыхлых покровных отложений, руд, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии, литологический и минеральный состав пород, их трещиноватость, слоистость и сланцеватость, физические свойства пород в зоне выветривания, а также выявлена возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Наиболее детально следует изучить физико-механические свойства пород, определяющие устойчивость бортов карьеров, и оценить влияние состава пород на здоровье человека. Должна быть оценена газоносность пород. Объем и методика этих исследований определяется конкретными геологическими и горно-геологическими особенностями месторождения.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в подземных горных выработках, бортах карьера и расчету основных параметров карьера.

6.28 При наличии в районе разрабатываемых месторождений фосфоритовых руд, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведываемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях горных выработок, а также о применяемых мероприятиях по их осушению.

6.29 Гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения (участка) фосфоритовых руд. Необходимо дать оценку возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче и переработке руд, а также рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ.

6.30 Должно быть указано местоположение площадей с отсутствием залежей фосфоритов, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород, даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель. Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, необходимо определить мощность почвенно-плодородного слоя, привести сведения по агрохимическим исследованиям, токсичности пород и возможности образования на них растительного покрова.

По районам новых месторождений фосфоритовых руд следует обобщить данные о наличии местных строительных материалов.

6.31 Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и атмосферного воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т. д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферный воздух и т. д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т. д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика

функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

Должна быть определена технология хранения хвостов производства с учетом их воздействия на окружающую среду, изучена возможность использования оборотных вод, оценены направления использования отходов предложенной схемы обогащения руд, даны рекомендации по очистке промстоков и объему потребления технической воды.

6.32 Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и области возможного использования. При их оценке следует руководствоваться ТКП 17.04-01.

7 Требования к подсчету запасов фосфоритовых руд

7.1 Подсчет запасов фосфоритовых руд, а также содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение, производится в соответствии с [9].

7.2 Запасы подсчитываются по подсчетным блокам. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

- одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;
- однородностью геологического строения или примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;
- выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);
- общностью горнотехнических условий разработки. По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

7.3 При подсчете запасов фосфоритовых руд учитываются следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений.

Запасы категории А подсчитываются на вновь разведанных месторождениях (участках) фосфоритовых руд, относимых к 1-й группе в контуре разведочных выработок, и могут подсчитываться на разрабатываемых месторождениях 2-й группы в контуре горно-эксплуатационных выработок. По достаточному количеству пересечений и анализов определяются мощность тела полезного ископаемого, содержание полезных компонентов и вредных примесей, положение рудных тел, выделенных промышленных (технологических) типов и сортов руд, внутренних некондиционных участков, разрывных нарушений, границ между выветрелыми и незатронутыми выветриванием рудами изученными в степени, исключаяющей возможность других вариантов оконтуривания.

Запасы категории В подсчитываются на месторождениях (участках), относимых к 1-й и 2-й группам, в контурах разведочных горных выработок с включением на месторождениях (участках) 1-й группы зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой по простиранию не превышает расстояния между выработками, принятого для запасов фосфоритовых руд категории В, а по падению – высоты эксплуатационного уступа.

Положение рудных тел, выделенных промышленных (технологических) типов и сортов фосфоритовых руд, внутренних некондиционных участков, разрывных

ТКП 17.04-33-2011

нарушений, границ между выветрелыми и незатронутыми выветриванием рудами должны быть изучены в степени, допускающей различные варианты построения, существенно не влияющие на представление об условиях залегания и строении рудных тел.

Запасы категории C_1 подсчитываются в контуре разведочных и эксплуатационных выработок, буровых скважин эксплуатационной разведки, а также в зоне геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой определяется типом месторождения фосфоритов и результатами геофизических и геохимических исследований, но не должна превышать по простиранию расстояний между выработками, принятых для запасов категории C_1 , а по падению – двойной величины эксплуатационного уступа.

Запасы фосфоритовых руд категории C_2 подсчитываются в контуре единичных выработок и естественных обнажений с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, при определении ширины которой учитываются данные геофизических и геохимических исследований.

7.4 Размеры зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для запасов категорий В, C_1 и C_2 обосновываются фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, расщепления и выклинивания пластов, размывов, ухудшения качества фосфоритовых руд и горно-геологических условий их разработки.

7.5 Запасы подсчитываются отдельно по выделенным промышленным (технологическим) типам и сортам руд в установленных при разведке контурах; при невозможности оконтуривания они могут быть определены статистически. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезного ископаемого подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

7.6 Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций [8] доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических или горнотехнических).

7.7 Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым, или исключаются из подсчета в соответствии с постоянными кондициями.

7.8 При подсчете запасов фосфоритовых руд с использованием ПЭВМ необходимо обосновать применяемые алгоритмы и программы, а также дать их описание, позволяющие произвести проверку промежуточных и окончательных результатов расчета обычными методами.

7.9 При подсчете запасов, отнесении их к той или иной категории, обосновании ширины зоны экстраполяции на разрабатываемых месторождениях учитываются фактические данные о морфологии, условиях залегания, мощности и среднем содержании полезного компонента, полученные в результате разработки. С этой целью проводится сопоставление данных разведки и разработки по запасам, подсчетным параметрам и особенностям геологического строения месторождения. В материалах сопоставления приводятся: контуры утвержденных Республиканской комиссией по запасам полезных ископаемых (далее – Комиссия по запасам) и погашенных запасов, площадей прироста; данные о запасах фосфоритовых руд (погашенных (в том числе добытых) и числящихся на государственном балансе (в том числе – об остатке запасов фосфоритовых руд, утвержденных Комиссией по запасам)); таблицы движения запасов

по рудным телам и месторождению в целом. Результаты сопоставления иллюстрируются соответствующей графикой, отражающей изменение представлений об условиях залегания и внутреннем строении рудных тел.

При анализе результатов сопоставления оценивается достоверность данных эксплуатации, устанавливаются изменения отдельных подсчетных параметров (площадей подсчета запасов, мощностей тел, качественных показателей, объемных масс и т. д.), рассматриваются соответствие принятой методики детальной разведки и подсчета запасов конкретным особенностям геологического строения месторождения и ее влияние на достоверность определения подсчетных параметров.

По месторождениям, на которых выявлено не подтверждение запасов, утвержденных Комиссией по запасам, сопоставление данных разведки и разработки, а также анализ причин расхождений производятся совместно с организациями, разведывавшими и разрабатывающими месторождение.

7.10 Подсчет запасов попутных полезных ископаемых на месторождениях фосфоритовых руд производится в соответствии с [7].

8 Подготовленность разведанных месторождений для промышленного освоения

8.1 Подготовленность разведанных месторождений для промышленного освоения определяется в соответствии с [4], [5], [7] и [10].

8.2 Разведанные месторождения считаются подготовленными к разработке, если их балансовые запасы в установленном порядке утверждены Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды при соблюдении соотношений запасов различных категорий.

8.3 Соотношение запасов фосфоритовых руд различных разведочных категорий устанавливается недропользователем (геологоразведочной организацией, горным предприятием) с учетом конкретных геологических особенностей месторождения, условий финансирования и строительства горного предприятия и принятого уровня предпринимательского риска капиталовложений.

Соотношение промышленных запасов различных категорий на разведанных месторождениях приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Соотношение запасов промышленных категорий, %

Категории запасов	Группы месторождений	
	Первая	Вторая
А+В	30	20
в том числе:		
А не менее	10	–
С ₁	70	80
С ₂	–	–

8.4 Запасы фосфоритовых руд и содержащихся в них компонентов, используемые для расчета технико-экономических показателей и параметров разведочных кондиций, в зависимости от группы месторождения, включают запасы категорий А+В+С₁ и запасы категории С₂ - частично или полностью. Возможность использования запасов категории С₂ или их части для этих целей на месторождениях 1, 2 и 3 группы определяется недропользователем, на месторождении 4 группы запасы категории С₂ используются полностью.

8.5 Значительное превышение количества запасов, разведанных на месторождениях первой и второй групп по категориям А и В по сравнению с указанным в таблице 3 без должного обоснования нецелесообразно.

8.6 На вновь разведанных месторождениях возможность разработки при соотношении балансовых запасов промышленных категорий, меньших против указанных в таблице 8.1, устанавливается геологоразведочной организацией по согласованию с горным предприятием при утверждении запасов на основе экспертизы материалов подсчета запасов Комиссией по запасам.

8.7 На разрабатываемых месторождениях соотношение утвержденных балансовых запасов промышленных категорий, принимаемое при проектировании строительства и реконструкции предприятия по добыче полезного ископаемого или дальнейшего развития горно-эксплуатационных работ, может быть меньше указанного и устанавливается геологоразведочной организацией по согласованию с горным предприятием на основе опыта разработки аналогичных месторождений.

8.8 Разработка месторождений производится открытым, подземным и комбинированным способами.

Перспективным направлением в отработке месторождений фосфоритовых руд является скважинная гидродобыча (далее – СГД). Основное требование для проведения СГД сводится к устойчивости гидродобычных камер.

Устойчивость гидродобычных камер зависит главным образом от сцепления и угла внутреннего трения. Отсутствие устойчивых пород кровли, представленной обводненными песками, супесью, мергелем, мелом определяют кратковременную устойчивость кровли.

В процессе работ особое внимание должно быть уделено методам управления кровлей в зависимости от следующих требований: коэффициент извлечения и допустимое разубоживание полезного ископаемого, допустимость проседания и обрушения или обязательная устойчивость поверхности, что требует получения достаточно достоверных исходных данных.

Применяемые условия разработки зависят от горно-геологических условий залегания фосфоритов, принятых горнотехнических показателей, и обосновываются в ТЭО постоянных кондиций.

Библиография

- [1] Кодекс Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г.
- [2] Требования к товарным рудам и концентратам различного назначения. Справочник «Технологическая оценка минерального сырья. Требования к рудам и концентратам». Часть I / под ред. П.Е. Остапенко. М.: ВИЭМС, 1997 г.
- [3] Полезные ископаемые Беларуси
Мн.: Адукацiя i выхаванне, 2002
- [4] Классификация запасов месторождений и прогнозов ресурсов твердых полезных ископаемых
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 25.01.2002 г. № 2
- [5] Инструкция о проведении геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые по этапам и стадиям
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 52
- [6] Инструкция по отбору, документированию, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового разведочного бурения
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.06.2006 г. № 38
- [7] Инструкция о порядке комплексного изучения месторождений и подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 51
- [8] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых технико-экономических обоснований кондиций полезных ископаемых и (или) геотермальных ресурсов недр
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007г. № 48
- [9] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 50
- [10] Инструкция об установлении критериев оценки качества и эффективности геологоразведочных работ и геологических отчетов с подсчетом запасов полезных ископаемых и (или) геотермальных ресурсов недр
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.05.2007 г. № 56