

## **ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД**

- I. Общие сведения
- II. Группировка месторождений по сложности геологического строения
- III. Требования к изученности месторождений
- IV. Требования к подсчету геологических запасов
- V. Оценка степени изученности месторождений
- VI. Пересчет и переутверждение запасов
- VII. Заключение
- Приложение. Перечень действующих ГОСТов для магматических пород

Настоящая Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям магматических пород (далее Инструкция) определяет основные требования к изученности и подсчету запасов месторождений магматических пород, степени подготовленности их для промышленного освоения.

Инструкция разработана взамен «Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям магматических пород», утвержденной Госкомгеологии 20 мая 2002г. В Инструкцию внесены основные изменения и дополнения с учетом отечественной и зарубежной практики геологоразведочных работ по оценке и разведке месторождений магматических пород, подсчета их запасов, а также в соответствии с новой Классификацией запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ГКЗ).

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Магматические горные породы характеризуются большим разнообразием химического состава и физических свойств, что обуславливает широкий диапазон их применения в национальном хозяйстве. Они используются как естественные каменные строительные материалы, сырье для получения полевого шпата и кварца, минеральных добавок в цемент, тепло-, огне- и кислотоупорных материалов, минеральной ваты, каменного литья, заполнителей бетона, прессовых валов бумаго-, картоноделательных и сушильных машин, мелющих тел, а также в качестве абразивных и связывающих материалов.

Месторождения магматических пород, используемых в качестве строительного и облицовочного камня, рассматриваются в «Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям строительного и облицовочного камня».

2. По условиям образования магматические породы разделяются на интрузивные (глубинные) и вулканогенные. Среди вулканогенных пород выделяются излившиеся (эффузивные), выжатые в виде куполов (экструзивные) и выброшенные при взрывах (пирокластические) интрузивные, а также экструзивные породы различаются по структуре и текстуре. Первые обладают полнокристаллической структурой, вторые - стекловатой, полукристаллической, редко кристаллической. Текстура интрузивных пород обычно массивная, эффузивных и экструзивных - часто флюидальная и миндалекаменная. Пирокластические породы характеризуются различной структурой в зависимости от характера вулканического материала (обломки кристаллов, пород, стекла) и величины обломков. Текстура беспорядочная, иногда слоистая или псевдофлюидальная (спекшиеся туфы, игнимбриты).

По содержанию кремнезема магматические горные породы делятся на кислые ( $\text{SiO}_2$  более 64%), средние ( $\text{SiO}_2$  53-64%), основные ( $\text{SiO}_2$  45-53%) и ультраосновные ( $\text{SiO}_2$  менее 45%).

3. Требования к качеству магматических горных пород определяются областью их применения. В каждом отдельном случае использования горной породы требования в отношении химического состава, физико-механических свойств, формы, размерности кусков и другие параметры регламентируются соответствующими государственными, отраслевыми стандартами и техническими условиями.

4. При производстве форстеритовых огнеупорных материалов и изделий используются, главным образом, ультраосновные магнезиально- силикатные породы (дуниты, оливиниты, серпентиниты, реже перидотиты), содержащие небольшое количество примесей и характеризующиеся огнеупорностью 1500-1900<sup>0</sup>С. Для огнеупорной промышленности наибольшую ценность представляют оливиниты и дуниты. Иногда при кладке и футеровке

обжиговых печей, сушилок и других агрегатов, когда температура не превышает 1200<sup>0</sup>С, используются вулканические туфы. Дунит, оливинит, серпентинит пригодны для изготовления огнеупоров путем электроплавки, но в отличие от дунита и оливинита серпентинит необходимо предварительно обжигать.

Общих требований к качеству магматических пород, используемых для производства форстеритовых огнеупоров, нет. В каждом конкретном случае для их оценки разрабатываются технические условия или кондиции, для чего изучается минералого-петрографический состав магнезиально- силикатного сырья, структура породы и ее химический состав (необходимо определить содержание MgO, CaO, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, потери при прокаливании, соотношение MgO к SiO<sub>2</sub>), огнеупорность, термостойкость, пористость, размер кусков и содержание мелочи.

Вредные примеси в огнеупорном форстеритовом сырье - глинозем и окись кальция. Они являются плавнями и снижают огнеупорность материала. Окислы железа также понижают огнеупорность, но способствуют спеканию огнеупоров. Примеси брусита и карбонатов магния повышают огнеупорность магнезиально-силикатных пород.

Как правило, для производства форстеритовых огнеупоров используется магнезиально-силикатное сырье с содержанием (на прокаленное вещество) MgO не менее 46%; CaO не более 2%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не более 3%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+FeO не более 6% для первосортной продукции и не более 15% для продукции низших сортов; SiO<sub>2</sub> 16-33%. Регламентируется размер кусков (10-250 мм) и содержание мелочи (кусков размером менее 10 мм допускается не более 5%).

*5. В качестве кислотоупорных материалов, применяемых для постройки и защитной футеровки разнообразных установок и аппаратов, подвергающихся воздействию агрессивных реагентов (кислот, щелочей, едких газов), резко меняющихся температур (от 200 до 3500<sup>0</sup>С) и давлений (от вакуума до 0,1 МПа), используются преимущественно кислые и средние магматические породы - граниты, трахилипариты, фельзиты, андезиты, бештауниты и др. Из этих пород изготавливаются цельнотесанные плиты, кирпичи, бруски и фасонные изделия.*

Цельнотесанные кислотоупорные камни в настоящее время используются в незначительных количествах, так как они заменяются кислотоупорными бетонами. В качестве заполнителей таких бетонов, а также для изготовления кислотоупорных замазок и цементов используются те же породы в дробленном и размолотом виде. Наряду с ними могут применяться туфолавы сходного состава.

Единых требований к сырью, используемому для получения кислотоупорных изделий, нет. При его оценке можно руководствоваться ГОСТ 474-90 «Кирпич кислотоупорный. Технические условия». Сырьем для изготовления кислотоупорного кирпича могут служить магматические породы при их кислотостойкости не менее 95%, водопоглощении не более 10%, пределе прочности при сжатии не менее 30 МПа. Для отдельных видов

кирпича регламентируются также термостойкость и водопроницаемость.

Окончательно пригодность пород в каждом случае оценивается по техническим условиям или кондициям, разработанным к сырью конкретного месторождения, исходя из намечаемой области пользования.

6. При производстве цемента используются изверженные горные породы. Их пригодность оценивается по O'z DSt 2950:2015 «Материалы сырьевые для производства портландцементного клинкера. Технические условия».

Также магматические горные породы применяются также в качестве *активных минеральных добавок*, нейтрализующих вредное влияние гидрата окиси кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и переводящих его в труднорастворимые в воде гидросиликаты кальция. Для этой цели используются пуццоланы, трассы, перлиты, витрофиры, иногда выветрелые разности базальта и др.

При изучении нового месторождения для оценки качества породы как активной минеральной добавки проводят ее испытания непосредственно в цементе.

7. В *камнелитейном производстве* используются главным образом базальты. Пригодны также диабазы, андезито-базальты, тешениты, породы типа габбро. Изготавливаемые из них путем отливок футеровочные плитки и фасонные изделия применяют для футеровки оборудования работающего в условиях высокого абразивного износа, агрессивных химических средах и резких перепадов температур.

Действующих стандартов или технических условий на сырье, применяемое для каменного литья, не существует. Их пригодность определяется по качеству готовой продукции (плиты для полов и тротуаров, лестничные ступени, плитки для облицовки стен, электроизоляторы для сетей сильных и слабых токов, разнообразные детали для оборудования и аппаратуры в химической промышленности, опоры для машин и станков, кислотоупорные трубы и желоба, шары для шаровых мельниц и др.). С учетом назначения изделий определяются химический состав, плотность, водопоглощение, стойкость в серной и соляной кислотах, истираемость, а также лимитируется форма и размеры изделий.

В качестве предварительного критерия оценки пригодности магматических пород для литья может служить их химический и петрографический состав, а также структура породы. Наиболее пригодны для каменного литья породы с офитовой и интерсертальной структурами (содержащие 50% основного плагиоклаза), в которых магнезиальный оливин (форстерит) преобладает над авгитом. Лучшими литейными свойствами обладают породы, имеющие следующий химический состав (%):  $\text{SiO}_2$ - 43,5-49,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - 11-20,  $\text{CaO}$ - 9-16,  $\text{MgO}$ - 5-11,  $\text{FeO}$ - 5-13,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ - 2-7,  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  1,2-5,5. При содержании в породе  $\text{SiO}_2$  менее 40% полученный из них расплав имеет пониженную вязкость, что приводит к образованию стекловатых структур, способствующих растрескиванию изделий при

охлаждении. Повышенное содержание в породе  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  делает расплав вязким, трудно кристаллизующимся и в силу этого плохо заполняющим формы.

Для получения каменного литья применяются преимущественно отходы, получаемые при разработке базальтов и диабазов на штучный камень.

8. Для производства вспученного перлита могут быть использованы стекловатые эффузивные магматические породы, содержащие структурно связанную воду - перлиты, обсидианы, туфы кислого состава, витрофиры и др.

Государственных отраслевых стандартов и технических условий на магматические породы, применяемые для получения вспученного перлита нет. Его качество оценивается по ГОСТ 9758-2012 «Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний».

Важнейшим показателем, характеризующим вулканические породы, используемые для получения перлита, является коэффициент вспучивания - отношение объема вспученного перлита к первоначальному объему породы. Значение этого коэффициента для разных пород варьирует от 1,5 до 20. Опыт свидетельствует, что оптимальными являются молодые стекловатые вулканические породы, содержащие (в %):  $\text{SiO}_2$ - 65-67,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - 12-14,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ - 1,5-2,5,  $\text{CaO}$ - 1,5-2,5,  $\text{MgO}$ - 0,1-5,  $\text{R}_2\text{O}_3$ - 3,5 и более. Количество кристаллических включений не должно быть более 15%. В зависимости от степени измельчения исходной породы может быть получен перлитовый щебень (размер зерен 5-20 мм) или песок (размер зерен менее 5 мм). Согласно ГОСТ 10832-2009 «Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия» вспученный перлитовый песок делится на крупный (размер зерен 1,25-5 мм), мелкий (0,14-1,25 мм), пудру (менее 0,14 мм). По объемной насыпной массе (от 75 до 500 кг/м<sup>3</sup>) перлитовый песок делится на девять марок. Щебень по объемной насыпной массе на восемь марок (от 2300 до 700 кг/м<sup>3</sup>), а по прочности - на восемь марок (от П-15 до П150).

Для других пористых заполнителей (вспученный обсидиан, кампорит, пемза) утвержденные технические требования отсутствуют. При оценке пород, применяемых для получения кампорита, можно руководствоваться ГОСТ 32496-2013 «Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия».

Легкими заполнителями бетона могут служить пренитизированные эффузивы. Исследованиями установлено, что пренитизированные породы вспучиваются при температуре 500-1300<sup>0</sup>С с коэффициентом вспучивания 2,56-3,62.

9. Для производства минеральной ваты используются магматические породы различного состава (базальты, диориты, сиениты, габбро, туфы и др.), температура плавления которых не превышает 1500<sup>0</sup>С. Они должны содержать (в %):  $\text{SiO}_2$ - 34-45,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - 12-18,  $\text{FeO}$ - до 10,  $\text{CaO}$ - 22-30,  $\text{MgO}$ - 8-14,  $\text{MnO}$ - 1-3, а модуль кислотности (отношение суммы окислов Si и Al к сумме окислов Ca и Mg) находится в пределах 1,3-2,1. Технические требования к

минеральной вате определены ГОСТ 4640-2011 «Вата минеральная. Технические условия», которым лимитируется объемная масса, коэффициент теплопроводности и другие показатели.

10. Для производства минеральных непрерывных штапельных супертонких волокон используются базальты, базаниты, порфириды и др. породы. Они должны содержать (в %):  $\text{SiO}_2$ - 46-52,5,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - 13-18,  $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ - 7-15,  $\text{CaO}$ - 6,6-11,  $\text{MgO}$ - 3,5-10,  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ - 2-6,  $\text{TiO}_2$ - 0,2-2,5,  $\text{MnO}$  не более 0,2-0,5,  $\text{SO}_3$  не более 0,2-0,5, потери при прокаливании не более 4-5. Технические требования к сырью определяются потребителями.

11. Для изготовления прессовых валов бумаго-, картоноделательных и сушильных машин применяются граниты с механической прочностью не ниже 120МПа. В них должны отсутствовать вкрапления крупных (более 35 мм) зерен полевого шпата и кварцевые жилы шириной более 50 мм.

12. В химической промышленности для изготовления фильтров, в нефтеперерабатывающей и пищевой - для очистки нефтепродуктов и масел используется пемза. Ее отдельные разновидности применяются также для изготовления литографического камня и как абразив в дерево- и металлообрабатывающей промышленности, в кожевенном деле, для шлифовки и полировки мрамора, кости.

13. В керамической, фарфорово-фаянсовой, стекольной, электротехнической, абразивной промышленности, при производстве сварочных электродов и т.д. используются в основном полевой шпат и пегматит.

Керамическая промышленность в настоящее время потребляет около 40% всего добываемого полевошпатового сырья; стекольная - более 50%, остальная часть используется для других назначений.

14. При производстве керамических изделий в качестве плавня применяются полевой шпат и пегматит, обеспечивающие необходимое спекание керамических масс. Для производства электрокерамики и художественного фарфора основным источником полевошпатового сырья служат крупно- и гигантозернистые пегматиты существенно микроклинового состава; при производстве грубой керамики могут использоваться другие виды полевошпатового сырья.

Наиболее строгие требования предъявляются к полевошпатовому сырью для производства электроизоляторов, особенно к содержанию в нем  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{Na}_2\text{O}$  и их соотношению, так как эти величины определяют электрофизические характеристики изоляторов. Для изготовления изоляторного фарфора требуется полевошпатовое сырье с величиной отношения содержаний  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{Na}_2\text{O}$  не менее 3. Для электрокерамики регламентируется также содержания  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  и железа, являющихся

вредными примесями. Повышенное содержание СаО и MgO отрицательно сказывается на качестве изделий. Присутствие железа ухудшает электроизоляционные свойства, снижает белизну и прочность изделий на электропробой, приводит к образованию «мушки» и повышению пористости электрофарфора. Качество полевошпатового и кварц-полевошпатового сырья для производства изделий тонкой керамики, электроизоляционной промышленности и грубой керамики оценивается согласно ГОСТ 7030-2021 «Материалы полевошпатовые и кварц-полевошпатовые для тонкой керамики. Технические условия» и ГОСТ 15045-78 «Материалы кварц-полевошпатовые для строительной керамики. Технические условия».

15. Для изготовления стекла лучшее сырье - калиевые полевые шпаты. Окись калия снижает способность стекла к кристаллизации, повышает его вязкость, химическую устойчивость, придает стеклу блеск. Положительное влияние на качество оказывает также глинозем. Присутствие в стекломассе  $Al_2O_3$  уменьшает коэффициент линейного расширения стекла, повышает его химическую стойкость, улучшает механическую прочность и увеличивает твердость. Вредной примесью является железо. Требования к полевошпатовому и кварц-полевошпатовому сырью для стекольной промышленности регламентируются ГОСТ 13451-77 «Материалы полевошпатовые и кварц-полевошпатовые для стекольной промышленности. Технические условия».

16. При производстве эмалей полевой шпат применяется для увеличения их вязкости и химической стойкости. На полевошпатовое сырье для производства эмалей стандарта не существует. Обычно к нему предъявляются те же требования, что и к полевошпатовому сырью для стекольной промышленности.

17. Для производства фарфоровой глазури применяется полевошпатовое сырье. Содержание  $K_2O+Na_2O$  должно быть не менее 12%, отношение  $K_2O$  к  $Na_2O$  не менее 2,5, содержание кварца не более 8%,  $CaO+MgO$  не более 1,5%,  $Fe_2O_3$  не более 0,15%.

18. К полевошпатовому сырью, используемому абразивной промышленностью, единых требований нет. При изготовлении абразивных инструментов, пригодны полевые шпаты с содержанием  $K_2O+Na_2O$  не менее 12%, отношение  $K_2O$  к  $Na_2O$  не менее 3, содержанием кварца не более 8%,  $CaO+MgO$  не более 1,2%,  $Fe_2O_3$  не более 0,18%. Применение высококалиевого полевого шпата для производства шлифовальных кругов предпочтительнее пегматита, так как увеличивается производительность шлифовальных кругов на 25-40% и улучшаются эксплуатационные свойства абразивных инструментов.

19. Наряду с полевым шпатом и пегматитом, в последнее время используются другие калийсодержащие породы.

В качестве заменителя полевого шпата в керамической промышленности применяются маложелезистые разновидности перлита, к которым предъявляются те же требования, что и к полевошпатовому сырью. При производстве стекла полевой шпат могут заменить перлит, обсидиан и пемза. Пемзу можно использовать также для получения глазурей.

Новым видом керамического сырья, заменяющим не только полевой шпат, но и значительную часть других компонентов сырьевой смеси для производства фарфора, являются маложелезистые ( $Fe_2O_3$  не более 0,65%) полевошпатовые или слюдяные породы, богатые калием. Они называются «фарфоровым камнем», так как по области своего применения близки к классическому китайскому фарфоровому камню, представляющему собой серицитизированный аплит. Фарфоровый камень выявлен в Яккобагских горах Кашкадарьинской области - месторождение Бойнаксай, в юго-западных отрогах Чаткальского хребта в Наманганской области – месторождение Дюшали.

## **II. ГРУППИРОВКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ**

20. По сложности геологического строения месторождения магматических пород соответствуют 1 и 2-й группам «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых».

**1-й группе** соответствуют месторождения магматических пород, представленные массивными залежами интрузивных пород однородного строения и состава, с выдержанным качеством полезного ископаемого, ненарушенным или слабо нарушенным залеганием (Центральный участок Каричсайского месторождения лейкократовых гранитов в Самаркандской области), месторождения, представленные вулканогенными породами однородного строения с выдержанными мощностью и качеством полезного ископаемого, ненарушенным или слабо нарушенным залеганием (Центральный участок Асмансайского месторождения базальтов в Джизакской области).

**2-й группе** соответствуют месторождения, представленные залежами интрузивных пород, неоднородного строения и состава, с невыдержанными мощностью и качеством полезного ископаемого и нарушенным залеганием (Водораздельное месторождение лейкократовых гранитов в Самаркандской области), месторождения, представленные вулканогенными породами неоднородного строения и состава, с невыдержанными мощностью и качеством полезного ископаемого, нарушенным залеганием (Карахтайское месторождение андезибазальтов в Ташкентской области, Тиллятагское месторождение базальтов в Навоийской области), месторождения, представленные жилами и дайками магматических пород, к которым относятся месторождения пегматитов (Джам (жилы №1, 2, 3 в Кашкадарьинской области).

Месторождения магматических пород, соответствующие 3-й и 4-й группам «Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной ГКЗ в 2022г., в настоящее время практического значения не имеют. Лишь в случае крайнего дефицита могут представлять промышленный интерес.

21. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается исходя из степени сложности геологического строения основных тел полезного ископаемого, заключающих преобладающую часть запасов месторождения (не менее 70%).

### **III. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗУЧЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

22. Для наиболее эффективного изучения месторождений магматических пород необходимо соблюдать установленную стадийность геологоразведочных работ, выполнять требования к их полноте и качеству, осуществлять рациональное комплексирование методов и технических средств разведки, своевременно производить постадийную геолого-экономическую оценку результатов работ.

23. На всех выявленных месторождениях магматических пород в случае подтверждения перспектив проводятся оценочные работы в объемах, необходимых для обоснования их промышленного значения.

24. Разведка проводится только на месторождениях, промышленное значение которых обосновано технико-экономическими расчетами.

25. По результатам оценки, разведки подсчитываются и утверждаются в установленном порядке геологические и эксплуатационные запасы магматических пород, попутных полезных ископаемых, имеющих промышленное значение по категориям в соответствии с разделам I и V «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», (ГКЗ 2022г.) За контуром подсчета запасов оцениваются прогнозные ресурсы категории  $P_1$ .

26. По детально оцененному, разведанному месторождению магматических пород должна быть составлена топографическая основа, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы по месторождениям магматических пород составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000 в зависимости от размера месторождения и сложности его геологического строения.

На топографическую основу должны быть нанесены по данным инструментальной привязки все разведочные и эксплуатационные выработки (скважины, каналы, шурфы, траншеи, карьеры и др.), а также

задокументированные и опробованные естественные обнажения. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы тел полезного ископаемого и с учетом зенитных и азимутальных искривлений построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов. Карьеры наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы составляются в масштабах 1:200-1:1000.

27. По району месторождения необходимо иметь геологическую карту масштаба 1:25000-1:200000 с разрезами и стратиграфическими колонками, отвечающих требованиям инструкций к картам этого масштаба. Карты и разрезы к ним должны отражать геологическое строение района, положение основных геологических структур и литолого-петрографических комплексов пород, условия их залегания, закономерности размещения всех известных месторождений и проявлений, а также площадей, перспективных на выявление новых объектов магматических пород.

28. Геологическое строение месторождения должно быть изучено в достаточной степени и отражено на геологической карте масштаба 1:1000-1:10000 (в зависимости от размеров и сложности строения месторождения), геологических разрезах, а при необходимости - на погоризонтных планах и проекциях.

На карты, разрезы и планы наносятся контуры тел полезного ископаемого и разрывные нарушения. При этом используются все материалы, полученные при изучении и опробовании естественных обнажений, разведочных и эксплуатационных выработок.

Геологические и геофизические материалы по месторождению должны обеспечивать с детальностью, достаточной для подсчета запасов, представления о размерах, форме, условиях залегания, внутреннем строении, характере выклинивания и степени фациальной изменчивости, трещиноватости и тектонической нарушенности тел полезного ископаемого, взаимоотношении их с вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями, а также обоснованы поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub>.

29. Приповерхностные части месторождения должны быть изучены с детальностью, позволяющей установить мощность и состав покровных отложений, положение выходов на поверхность магматических пород, положение границы выветрелых и затронутых выветриванием пород, характер и амплитуды тектонических нарушений, их влияние на состояние и свойства магматических пород. С этой целью кроме изучения естественных обнажений используются расчистки, каналы, шурфы, мелкие скважины, а также наземные методы геофизических исследований.

30. Оценка и разведка месторождений магматических пород

(за исключением пегматитов) на глубину проводится в основном скважинами колонкового бурения, реже горными выработками в сочетании со скважинами. Плотность разведочной сети, методы и способы опробования – должна обеспечивать возможность подсчета запасов на разведанном месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения.

Разведочные горные выработки проходятся для изучения приповерхностных и глубинных частей месторождения, отбора технологических проб, определения объемной массы и выхода товарной продукции. Необходимость проходки горных выработок, их тип, назначение и соотношение объема этих работ с объемом бурения определяются в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения. При сложном рельефе поверхности, когда применение скважин затруднено, целесообразна проходка штолен.

Разведка месторождений полевошпатового сырья, представленного пегматитами, производится горными выработками и скважинами. Диаметр скважин зависит от крупности кристаллов минералов, слагающих пегматит.

Скважины проходятся на всю мощность полезной толщи или до заранее установленного горизонта разработки месторождения. В последнем случае должны быть пройдены единичные структурные скважины с целью установления распространения полезного ископаемого до глубины его возможной разработки открытым способом.

При наклонном или крутом падении, а также большой мощности полезной толщи глубина, углы наклона скважин и расстояния между ними должны выбираться таким образом, чтобы был полностью перекрыт разрез по разведочной линии.

При разведке крутопадающих тел для получения их пересечений под большими углами целесообразны наклонное бурение и искусственное искривление скважин.

31. Виды разведочных выработок, их соотношение, расположение и расстояния между ними определяются с учетом сложности геологического строения месторождения - условий залегания, формы, размеров и характера размещения тел полезного ископаемого, а также предполагаемого способа отработки.

Приведенные в таблице данные о плотности сетей, применявшиеся в Узбекистане при разведке месторождений магматических пород для запасов категории В и С<sub>1</sub>, а также рекомендуемые для запасов категории С<sub>2</sub> могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ и подсчете запасов, но не являются универсальными.

Для каждого месторождения магматических пород необходимо на основании тщательного анализа всех имеющихся материалов геологоразведочных и эксплуатационных работ по данному или аналогичным месторождениям (данные об условиях залегания, форме и размерах тел полезного ископаемого, их внутреннем строении, предполагаемой степени

изменчивости качества полезной толщи) обосновать наиболее рациональную сеть разведочных выработок.

32. Участки месторождения, намеченные при технико-экономическом обосновании производства разведки к первоочередной отработке, должны быть разведаны наиболее детально. Запасы на этих участках месторождений

1-й группы должны быть разведаны преимущественно по категориям В+С<sub>1</sub>,

2-й группы - по категории С<sub>1</sub>, а на месторождениях 3-й группы в пределах этих участков следует на одном-двух профилях произвести сгущение разведочных выработок для изучения пространственного положения выделенных типов магматических пород.

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

Полученная по детально изученным участкам информация используется для оценки достоверности подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения, и условий разработки месторождения в целом.

**Плотность сетей разведочных выработок, применявшихся при разведке месторождений магматических пород Узбекистане для запасов категорий В, С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>**

Группа месторождения	Типы месторождений	Расстояния между выработками (м) для категорий запасов		
		В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>
1	2	3		
1-я**	Массивные залежи интрузивных пород однородного строения и состава с выдержанным качеством, ненарушенным или слабо нарушенным залеганием	300-400	400-600	600-800
	Залежи вулканогенных пород однородного строения и состава с выдержанными мощностью и качеством, ненарушенным или слабо	200-300	300-400	400-600
2-я	Залежи интрузивных пород неоднородного строения и состава с невыдержанными мощностью, качеством и нарушенным залеганием	100-200	200-400	400-600
	Залежи вулканогенных пород неоднородного строения и состава, с невыдержанными мощностью, качеством и нарушенным залеганием	50-100	100-200	200-300
	Жилы и дайки магматических пород	40-60* 20-30	60-80 30-40	80-100 40-50

\* В числителе - по простиранию, в знаменателе - по падению. При определении расстояний между выработками по падению следует исходить из необходимости получения в каждом разрезе не менее двух пересечений тела полезного ископаемого.

\*\* Для средних и мелких месторождений 1-й группы плотность разведочной сети может быть пропорционально уменьшена с учетом обеспечения достоверности запасов.

33. Применяемая технология бурения должна обеспечить линейный выход керна при пересечении тел полезного ископаемого не менее 90%, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования. Если полезная толща представлена несколькими разновидностями пород различного состава и качества, следует определять выход керна отдельно для каждой разновидности, установить наличие или отсутствие избирательного истирания, его величину и влияние на достоверность результатов бурения.

Достоверность определения выхода линейного керна необходимо систематически контролировать. При низком выходе керна следует принимать меры, обеспечивающие его повышение (укороченные рейсы, изменение режима бурения и т.д.) С целью обеспечения комплексной оценки месторождения применяемая техника бурения скважин должна обеспечить высокий выход керна по вскрышным породам, которые могут представлять практический интерес.

Для повышения информативности бурения необходимо применять отбор ориентированного керна, производить детальную документацию керна с оценкой его состояния, использовать данные геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении на стадии оценки и разведки.

Во всех скважинах глубиной более 100 м через каждые 25-50 м должны быть измерены азимутальные и зенитные углы, а результаты измерений использованы при построении геологических разрезов и планов, для расчетов мощностей пород, слагающих тела полезного ископаемого, а также некондиционных интервалов пород.

Контрольные замеры глубины скважин проводятся не реже чем через 50 м проходки.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки бурением следует применять многозабойные скважины.

34. Для литологического расчленения разреза, оконтуривания площади

распространения магматических пород, установления мощности и строения вскрышных пород, изучения поверхности полезной толщи, выявления крупных тектонических нарушений, а также изучения трещиноватости пород на глубине целесообразно использовать геофизические методы разведки.

Рациональный комплекс геофизических исследований устанавливается исходя из конкретных геологических особенностей месторождения. Достоверность геофизических данных должна быть подтверждена скважинами или горными выработками.

35. Все разведочные, а также имеющиеся на месторождении эксплуатационные выработки, выходы тел полезного ископаемого на поверхность документируются по типовым формам приведенным в "Методических рекомендациях по полевой геологической документации естественных обнажений и горных выработок", "Методических рекомендациях по геологической документации буровых скважин".

При документации выработок необходимо фиксировать петрографический состав, структуру и текстуру пород, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости, границы между неизменными, затронутыми выветриванием и выветрелыми породами. В процессе документации должны отмечаться изменения пород полезной толщи в зонах контакта с вмещающими породами, жилами и дайками, развитыми в пределах полезной толщи, наличие включений и каверн, зон дезинтегрированных пород, тектонических нарушений и дробления.

При документации пегматитов необходимо определять характер срастания кристаллов и их размеры с целью оценки возможности получения кускового сырья.

Полнота и качество первичной документации скважин и горных выработок, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность составления зарисовок, описания горных выработок и керна (путем сличения их с натурой), а также соответствие сводных геологических материалов первичной документации должны систематически контролироваться на достаточно представительном объеме материала в установленном порядке компетентными комиссиями. Следует также оценивать качество опробования (выдержанность сечения и массы проб, соответствие их положения особенностям геологического строения участка, полноту и непрерывность отбора проб, наличие и результаты контрольного опробования), представительность минералого-технологических и инженерно-гидрогеологических исследований, качество определений объемной массы, обработки проб и аналитических работ. Кроме того, необходимо контролировать соответствие сводных геологических материалов первичной документации. Результаты проверки оформляются актом.

36. Все разведочные, а также имеющиеся на месторождении эксплуатационные выработки, вскрывшие полезное ископаемое, а также характерные обнажения должны быть опробованы в соответствии

с "Методическими рекомендациями по опробованию горных выработок и буровых скважин".

В зависимости от целевого назначения пробы отбираются для определения

- химического состава;
- минералого-петрографических исследований;
- физико-механических испытаний;
- технологических исследований;
- определения выхода товарного камня, для пегматитов, кроме того - выхода их разностей, проведения опытов по их обогащению.

Способ опробования, сечение борозды и длина опробуемых интервалов, начальная масса и количество отбираемых проб и расстояния между ними определяются с учетом петрографических разностей, формы и внутреннего строения тел, характера геологических границ, степени изменчивости полезного ископаемого, распределения отдельных разновидностей и типов магматических пород, а также вида исследований, на которые они отбираются.

Для некоторых областей использования магматических пород отбираются пробы для специальных видов испытаний.

Пробы необходимо отбирать послойно или секциями из каждой вскрывшей полезное ископаемое выработки. Интервал опробования определяется исходя из выдержанности петрографического состава пород, степени выветривания, изменения качественного состава полезной толщи. При однородном строении полезной толщи длина секции колеблется от 2 до 5 м, при неоднородном - может сокращаться до 0,5 м. Дайки и жилы, а также породы, отличающиеся по петрографическому составу от основных пород полезной толщи, опробуются отдельно, если они могут быть отработаны селективно.

При выборе оптимальных интервалов опробования (длин проб) следует учитывать определенные технико-экономическими расчетами мощности тел полезного ископаемого и некондиционных прослоев. На стадии разведки новых и при доразведке разрабатываемых месторождений, строение и состав полезной толщи которых в достаточной степени известны, размер секций может быть увеличен до 5-10 м.

Опробование залежей магматических пород для химических анализов (за исключением пегматитовых жил) в разведочных горных выработках и обнажениях осуществляется бороздовым способом на всю вскрытую мощность полезной толщи. Прослои некондиционных пород, селективная отработка которых невозможна, включаются в пробу. Тела, вскрытые канавами, опробуются по дну последних. Перед отбором проб канавы должны быть углублены до вскрытия невыветрелых пород. Сечение борозд выбирается в зависимости от степени однородности полезного ископаемого, интервала опробования и необходимой конечной массы проб и обычно принимается 5x2-10x5 см.

В скважинах раздельно опробуется керн всех пересеченных разновидностей магматических пород. В пробу обычно отбирается половина

керна, разделенного вдоль оси; лишь в исключительных случаях (при его малом диаметре) допускается отбор всего керна. При этом с каждого интервала опробования обязательно оставляется не менее одного образца.

Опробование месторождений пегматитов при разведке их для керамической и стекольной промышленности осуществляется валовым способом. В зависимости от структуры пород размер валовых проб может колебаться от 0,5 м<sup>3</sup> до 3 м<sup>3</sup> соответственно для мелкозернистых и крупнозернистых разновидностей.

Интервал опробования зависит от мощности и зональности строения залежи и обычно составляет 2-5 м; при четко выраженной зональности пробы отбираются по каждой зоне отдельно.

При соответствующем обосновании допускается частичная замена валовых проб бороздовыми. Размер борозд и их число зависят от типа пегматитов и в каждом конкретном случае устанавливаются путем сопоставления данных бороздового и валового опробования.

С целью установления выхода из пегматитовой массы отдельных разновидностей полевошпатового сырья материал валовых проб дробится до размера, позволяющего выделить ручной разборкой куски чистого полевого шпата (раздельно микроклина и плагиоклаза), пегматита и кварца размером более 20 мм. Эти продукты, выделенные по макроскопическим признакам, пегматит с породными включениями и «мелочь» раскладываются в отдельные штабели. Отношение массы каждого из продуктов ко всей массе породы является его выходом.

Для изучения химического состава и керамических свойств из каждой разновидности отбираются пробы точечным способом по сетке 0,5x0,5 или 0,25x0,25, а из мелочи - вычерпыванием.

Определение выхода отдельных разновидностей полевошпатового сырья путем разборки материала валовых проб может быть заменено определением их содержания при документации разведочных выработок. Для этого в забое выработки проводятся условные линии, по которым замеряется длина каждой вскрытой разновидности полевошпатового сырья, и по соотношению суммы длин разновидности к общей длине задокументированного интервала устанавливается ее выход. Поскольку при этом не выделяется «мелочь», установленное таким образом содержание не тождественно выходу, полученному по валовым пробам. Для перехода от «содержания» к «выходу» каждой разновидности необходимо введение переводного коэффициента, который учитывает выход «мелочи».

Возможность такого определения выхода отдельных разновидностей полевошпатового сырья и величина поправочного коэффициента должны быть обоснованы для каждого типа пегматитовых жил путем сопоставления результатов, полученных при документации выработок, с результатами разборки валовых проб.

Достоверность принятого способа опробования необходимо контролировать более представительными способами. Бороздовое опробование контролируется валовым и задирковым. Кроме того, для

контроля используются данные валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках, технологических проб, а также результаты разработки месторождения.

Керновое опробование там, где это возможно, заверяется результатами опробования шурфов, пройденных по оси скважин, а на разрабатываемых месторождениях - сравнением с материалами эксплуатационной разведки и разработки.

С целью достижения высокого качества опробования должно систематически проводится контрольное опробование по отдельным секциям и сечениям.

Пробы, отобранные для изучения химического состава, обрабатываются по схемам, установленным для каждого месторождения. Обычно для месторождений магматических пород коэффициент К находится в пределах от 0,1 при однородном и 0,2 - при неоднородном качестве пород или при содержании в них вредных компонентов, близком к предельному по техническим условиям. Правильность принятой схемы обработки проб и величина коэффициента К должны быть подтверждены проверенными данными по аналогичным месторождениям или экспериментальными работами.

Обработка проб должна осуществляться способом, исключаям избирательные потери полезного материала.

Контроль качества обработки проб необходимо вести систематически путем отбора навесок для химического анализа из материала отходов на отдельных стадиях сокращения.

37. Химический состав магматических пород должен быть изучен с учетом обеспечения их комплексной оценки, определения всех возможных и наиболее рациональных направлений использования.

38. Перечень компонентов, на которые должны анализироваться рядовые пробы для большинства назначений, лимитируется стандартами и техническими условиями.

Так, для огнеупорного сырья определяются содержания  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $Al_2O_3$ , потери при прокаливании; для кислотоупорного сырья -  $SiO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $MnO$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $SO_3$ ,  $P_2O_5$ , потери при прокаливании; в сырье для каменного литья -  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $R_2O$ ; для керамического и стекольного сырья -  $Fe_2O_3$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $SiO_2$ ,  $CaO$ ,  $Al_2O_3$  и красящие примеси, если они присутствуют в заметных количествах; для перлитового сырья -  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $TiO_2$ ,  $MnO$ , потери при прокаливании; для минеральной ваты и базальтовых волокон  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $MnO$ ,  $R_2O$ ,  $SO_3$ , потери при прокаливании. При изучении пород, которые намечается использовать в качестве активных минеральных добавок, во всех рядовых пробах необходимо определять гидравлическую активность.

39. Групповые пробы составляются из навесок дубликатов рядовых проб с одинаковой степенью измельчения по полным пересечениям отдельных природных разновидностей; при большой мощности залежей магматических пород длину интервалов, характеризующихся каждой групповой пробой, следует приближать к мощности горизонта отработки.

Масса каждой навески, отбираемой из дубликата частной пробы, должна быть пропорциональна длине соответствующего ей интервала опробования. Порядок объединения рядовых проб, расположение и общее число групповых проб, а также определяемые в них компоненты обосновываются в каждом отдельном случае исходя из особенностей месторождения и требований промышленности.

40. Анализы для изучения химического состава магматических пород должны осуществляться методами, утвержденными государственными стандартами, а за их отсутствием - Научным советом по аналитическим методам Госкомгеологии. С целью сокращения числа химических анализов в ряде случаев целесообразно использовать корреляционные связи между отдельными компонентами и минералами, слагающими породу. Это особенно важно на месторождениях пегматитов, при изучении которых число анализов весьма значительно.

41. Качество аналитических работ необходимо систематически проверять в соответствии с утвержденными методическими указаниями.

Геологический контроль анализов проб (внутренний, внешний, арбитражный) осуществляется геологическим персоналом и производится независимо от лабораторного контроля.

Внутренний контроль производится для определения величин случайных погрешностей и осуществляется путем анализа зашифрованных дубликатов аналитических проб в той же лаборатории, которая выполняла основные анализы.

Внешний контроль проводится для оценки величин систематических расхождений между результатами, полученными в основной лаборатории и контролирующей. На внешний контроль направляются дубликаты проб, прошедших внутренний контроль.

Необходимо, чтобы пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, характеризовали все разновидности полезного ископаемого и все классы содержаний.

Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждой разновидности пород, каждому классу содержаний и периоду разведки.

При выделении классов следует учитывать требования государственных и отраслевых стандартов и технических условий. При большом числе анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества, при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее

30 контрольных анализов за контролируемый период. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов.

Обработка результатов внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), для которых число контрольных анализов является статистически достаточным для получения надежных выводов. При выполнении основных анализов разными лабораториями обработка результатов осуществляется отдельно.

Арбитражный контроль проводится только при выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий, которые вызывают необходимость введения поправочных коэффициентов или влияют на достоверность оконтуривания тел полезного ископаемого и выделенных промышленных (технологических) типов и сортов. Этот контроль выполняется в лаборатории, утвержденной Госкомгеологии. На арбитражный контроль направляются дубликаты рядовых проб (в исключительных случаях остатки аналитических проб), по которым имеются результаты внешнего контроля.

Контролю подлежат 30-40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по их 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 проведения арбитражного контроля введение поправочного коэффициента не допускается.

42. Минеральный состав природных разновидностей магматических пород, а также их текстурно-структурные особенности должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализа. При этом наряду с описанием отдельных минералов, осуществляется количественная оценка их распространенности. Особое внимание необходимо уделять изучению минеральных форм полезных ископаемых и вредных примесей, а также их распределению в породе.

43. При разведке магматических пород для назначений, требующих определенных физико-механических свойств, производится отбор на физико-механические испытания. Пробы отбираются не менее чем в двух- трех пересечениях послойно из характерных разновидностей пород, а в массивах однородных пород - через интервалы 10-15 м.

В горных выработках отбираются штуфы размером 20x20x20 см, в скважинах - керн общей длиной 1,5-1,7 м, из которого можно изготовить необходимое число стандартных образцов для испытаний. Все пробы

подвергаются микроскопическому исследованию и определению физико-механических показателей, предусмотренных кондициями, государственными или отраслевыми стандартами и техническими условиями. По результатам определений устанавливается выдержанность качественных показателей по площади месторождения.

44. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физико-механических свойств магматических пород на месторождении должны быть выделены природные разновидности сырья, намечены возможные промышленные (технологические) типы, а при необходимости - способы их обогащения. Окончательно промышленные (технологические) типы и сорта сырья выделяются по результатам технологического изучения.

Технологические свойства магматических пород, как правило, изучаются в лабораторных, реже в полупромышленных условиях; при имеющемся опыте переработки аналогичного сырья в промышленных (заводских) условиях допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Для труднообогатимых пегматитов или сложно перерабатываемого сырья новых участков или месторождений, а также для новых типов магматических пород, опыт переработки которых в промышленных условиях отсутствует, технологические исследования ведутся по специальной программе, согласованной с проектной организацией.

Технологические исследования в лабораторных условиях осуществляются на лабораторных и укрупненных лабораторных пробах.

Лабораторные пробы отбираются по одной - две из каждой природной разновидности, имеющей промышленное значение. При невыдержанности состава (или физико-механических свойств) исследуемой разновидности пород число отбираемых из нее проб следует увеличить.

Укрупненные лабораторные пробы состоят из соответствующих природных разновидностей и должны характеризовать промышленные (технологические) типы магматических пород. Размер проб и программа испытаний устанавливаются организацией, производящей испытания.

Лабораторное изучение должно также обеспечить комплексную оценку изучаемого сырья. При оценке пегматитов следует выяснить наличие в них промышленных концентраций слюды, изучить возможность ее извлечения и промышленного использования, а в рудоносных и новых районах - редких металлов. Для установления редкометального оруденения следует выполнить спектральные анализы.

По результатам лабораторных технологических испытаний должно быть установлено:

для полевошпатового сырья - выход отдельных разновидностей сырья, их химический и минеральный состав, керамические свойства;

для перлитового сырья - его вспучиваемость с последующим определением физико-механических свойств и зернового состава вспученного

перлита;

для кислотоупорного, огнеупорного и камнелитейного сырья - кислотостойкость, огнеупорность и физико-механические свойства; обязательным является изготовление и испытание готовой продукции.

Магматические породы новых месторождений, используемые в качестве активных минеральных добавок, необходимо испытать в цементе.

Для дифференцированных микроклиновых пегматитов следует установить целесообразность предварительной ручной сортировки.

45. Результаты лабораторных исследований при необходимости проверяются полупромышленными технологическими испытаниями. Проверке и уточнению подлежат технологические операции переработки магматических пород и соответствие полученного в результате испытаний продукта или изделия требованиям государственных стандартов и технических условий.

Пробы для полупромышленных технологических испытаний должны характеризовать промышленные сорта или смеси сортов в соотношениях, отвечающих объему их совместной добычи и переработки на фабрике. Направление, характер, объем полупромышленных технологических испытаний и масса проб определяются программой, совместно разработанной организациями, разведующими месторождение и выполняющими технологические исследования, и согласованной с проектной организацией соответствующего отраслевого ведомства.

Для использования магматических пород в производстве вспученного перлита, форстеритовых огнеупоров и др. необходимо провести полупромышленные технологические испытания.

В необходимых случаях в соответствии с требованиями промышленности должен быть определен выход товарного камня по отдельным видам продукции (в процентах от общего объема горной массы). Выход товарного камня определяется в горно-разведочных выработках с характерным для месторождения разрезом (вне зоны выветривания), а при наличии эксплуатационных выработок - по данным разработки.

По результатам лабораторных и полупромышленных технологических исследований выясняются технологические свойства всех выделенных промышленных типов и сортов магматических пород, определяющие возможности их промышленного использования (для основного и других назначений).

Лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. по вещественному составу, текстурно-структурным особенностям, физическим и другим свойствам они должны отвечать среднему составу магматических пород данного типа или всего месторождения.

Прослой некондиционных пород, а также прослой, жилы и дайки других пород и различные включения, которые нельзя исключить при разработке, должны входить в состав технологических проб.

Для оценки технологических свойств пород глубоких горизонтов, труднодоступных для отбора лабораторных и полупромышленных проб большой массы, следует использовать выявленные закономерности в изменении качества сырья верхних изученных горизонтов.

Технологические свойства сырья должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы переработки с наиболее рациональным и комплексным использованием полезного ископаемого.

Помимо изучения возможности применения сырья по основному назначению, необходимо провести соответствующий комплекс анализов и испытаний для принципиальной оценки возможности его использования и для других назначений, а также отходов основного производства (в основном для производства щебня).

46. Определение объемной массы необходимо проводить для каждого типа и сорта магматических пород, имеющих на месторождении. Выбор метода определения объемной массы осуществляется с учетом особенностей исследуемых пород. Объемная масса магматических пород определяется лабораторным способом, если величина ее используется для характеристики физико-механических свойств полезного ископаемого и путем выемки целиков, когда требуется перевод запасов магматических пород в единицы массы. Размеры целиков зависят от строения полезной толщи и обычно колеблются от 1 до 3 м<sup>3</sup>.

Достоверность полученных результатов систематически контролируется по всем операциям - отбору, измерению, взвешиванию и расчетам.

Естественная влажность интрузивных пород незначительна, поэтому определение ее величины при разведочных работах нецелесообразно. Эффузивные породы нередко характеризуются значительной влажностью, что обуславливает необходимость учета ее величины. Для этого одновременно с определением объемной массы в тех же целиках и образцах определяется естественная влажность. Поправка на естественную влажность в результате расчета объемной массы не вводится, указывается только, при какой влажности установлена объемная масса пород. Пробы, по которым изучаются объемная масса и влажность, следует охарактеризовать минералогически и петрографически.

47. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, 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; оценена 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.

Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства магматических пород, вмещающих и перекрывающих отложений, определяющих характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии; петрографический и минеральный состав пород, их трещиноватость, а также возможность возникновения оползней, селей, лавин и других физико-геологических явлений, которые могут осложнить разработку месторождения.

Наиболее детально следует изучить физико-механические свойства пород, определяющих устойчивость бортов карьеров, а также влияние состава пород на здоровье человека. Объем и методика этих исследований определяются конкретными геологическими и горно-геологическими особенностями месторождения.

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

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).

Должна быть дана оценка возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче магматических пород и их переработки, а также рекомендации по проведению в последующем специальных изыскательских работ.

48. Должно быть указано местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, 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, следует определить мощность почвенно-растительного слоя, привести данные по агрохимическим исследованиям, токсичности пород вскрыши и возможности образования на них растительного покрова. По районам новых месторождений следует обобщить данные о наличии местных строительных

материалов.

49. Магматическим породам должна быть дана радиационно-гигиеническая оценка. При установлении повышенной радиоактивности пород необходимо произвести их разделение на классы по концентрации радионуклидов в соответствии с «Санитарными нормами и правилами радиационной безопасности» (СанПиН №0193-06), утвержденными Главным государственным санитарным врачом в 2006 году и «Методическими указаниями по радиационно-гигиенической оценке нерудного сырья при производстве геологоразведочных работ», утвержденных Госкомгеологии в 2000 году.

50. 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 «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых», утвержденным ГКЗ в 2018 г.

#### **IV. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДСЧЕТУ ЗАПАСОВ**

51. Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов месторождений магматических пород производится в соответствии с «Классификацией запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (ГКЗ, 2022 г.).

52. Геологические запасы подсчитываются по подсчетным блокам.

Участки, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться: одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

однородностью геологического строения, 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;

общностью горнотехнических условий разработки.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов руд количество и качество балансовых и забалансовых запасов руд в подсчетном блоке определяется статистически.

53. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений магматических

пород.

Запасы категории В подсчитываются на месторождениях, относимых к 1-й и 2-й группам, в контурах разведочных или эксплуатационных выработок, а на месторождениях 1-й группы - также в зоне геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой по падению и простиранию не должна превышать расстояния между выработками, принятого для запасов категории В.

Пространственное положение выделенных разновидностей пород, разрывных нарушений должно быть изучено в степени, допускающей возможность различных вариантов оконтуривания, существенно не влияющих на представления об условиях их залегания и строении месторождения. Границы между выделенными типами пород, зонами выветрелых пород, а также пород, затронутых и не затронутых выветриванием, должны быть установлены в степени, исключающей другие варианты их оконтуривания. Распределение магматических пород различных сортов в пределах выделенных промышленных типов, используемых в производстве продукции одной и той же номенклатуры, может быть определено статистически. Должна быть изучена трещиноватость. Количественные соотношения магматических пород различных промышленных (технологических) типов, марок и сортов допускается определять статистически.

Запасы категории С<sub>1</sub> подсчитываются в контуре разведочных и горно-эксплуатационных выработок с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простиранию и падению половину расстояния между выработками, принятого для категории С<sub>1</sub>. Должны быть определены изменчивость мощности и качества выделенных промышленных (технологических) типов пород, их количественные соотношения, наличие тектонических нарушений и зон интенсивной трещиноватости.

Запасы категории С<sub>2</sub> подсчитываются в контурах разведочных выработок с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простиранию и падению расстояния между выработками, принятого для категории С<sub>1</sub>. Представление о характере распределения промышленных (технологических) типов пород, их соотношениях, показатели качества магматических пород принимаются по аналогии с более разведанными участками месторождения или по данным единичных разведочных пересечений в естественных обнажениях.

54. Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для всех категорий запасов должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в направлении зон тектонических нарушений, повышенной трещиноватости, выклинивания и расщепления тел полезного ископаемого, ухудшения качества магматических пород и горно-геологических условий их разработки.

55. Запасы подсчитываются отдельно по выделенным промышленным

(технологическим) типам, сортам в установленных при разведке контурах. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы полезных ископаемых подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

56. Забалансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если технико-экономическими расчетами 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 и горнотехнических). Забалансовые запасы магматических пород (кроме пегматитов) по технологическим причинам не подсчитываются.

57. Запасы магматических пород (кроме пегматитов), заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, заповедников, памятников природы, истории и культуры не подсчитываются. Запасы пегматитов, находящиеся в указанных охранных целиках, а также запасы всех магматических пород, находящихся в охранных целиках капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, относятся к балансовым или забалансовым или исключаются из подсчета в соответствии с постоянными условиями, в которых учитываются затраты на перенос сооружений.

58. На месторождениях магматических пород (кроме пегматитов) оценка прогнозных ресурсов категории  $P_1$  не производится. На месторождениях пегматитов должна быть дана оценка общих запасов в границах месторождения и прогнозных ресурсов категории  $P_1$ .

59. При подсчете запасов и отнесении их к той или иной категории на разрабатываемых месторождениях должны учитываться фактические данные о морфологии, условиях залегания, мощности залежей и качестве магматических пород, полученные в результате разработки. Необходимо производить сопоставление данных разведки и разработки по запасам, подсчетным параметрам и особенностям геологического строения месторождения в соответствии с «Методическими указаниями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений», утвержденными Государственным комитетом Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам 28 февраля 2016 г.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных ГКЗ и погашенных запасов, площадей прироста; данные о запасах погашенных (в том числе добытых) и числящихся на

государственном балансе (в том числе - об остатках запасов утвержденных ГКЗ), представлены таблицы движения запасов по отдельным залежам и месторождению в целом. Результаты сопоставления следует иллюстрировать соответствующей графикой, отражающей изменение представлений об условиях залегания и внутреннем строении тел полезного ископаемого.

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

По месторождениям, на которых выявилось неподтверждение запасов или качества полезного ископаемого, утвержденных ГКЗ, сопоставление данных разведки и разработки должны производиться совместно организациями, разведывавшими и разрабатывающими месторождение.

В случае установления значительных расхождений вводится с учетом величины расхождений поправочный коэффициент в раннее утвержденные подсчетные параметры и запасы с пересчетом оставшихся разведанных запасов.

Результаты сопоставления данных разведки и разработки месторождения должны учитываться при разведке новых месторождений.

60. В современной практике подсчет запасов магматических пород осуществляется, в основном с применением программных обеспечений CorelDraw и MapInfo для определения площадей на разрезах.

61. Эксплуатационные запасы магматических пород с квалификацией их по категориям  $A_1$  и  $A_2$  подсчитывается в соответствии с разделами I и V Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ГКЗ, 2022г.)

62. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов на месторождениях магматических пород производится в соответствии с «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов в месторождениях твердых полезных ископаемых», утвержденным Госкомгеологией 2018 г.

63. Подсчет запасов оформляется в соответствии с «Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Государственном комитете Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам материалов по подсчету запасов неметаллических полезных ископаемых».

## V. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИЗУЧЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

64. По степени изученности месторождения магматических пород могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями раздела V «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых».

65. К оцененным относятся месторождения, запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки изучены в процессе оценочных работ в степени, позволяющей обосновать целесообразность их дальнейшей разведки.

Оцененные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивается возможность квалификации запасов, главным образом по категории  $C_2$  и частично запасов категории  $C_1$  (на участках детализации);
- вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого оценены с полнотой, необходимой для выбора принципиальной технологической схемы переработки, обеспечивающей рациональное и комплексное использование полезного ископаемого;
- определено возможное промышленное значение попутных полезных ископаемых и компонентов;
- гидрогеологические, инженерно-геологические, горнотехнические и другие природные условия изучены с полнотой, позволяющей предварительно охарактеризовать их основные показатели;
- определены для будущего предприятия возможные источники энергоснабжения, хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, площади размещения отходов основного производства;
- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого подтверждены на отдельных участках детализации с подсчетом по ним запасов по категории  $C_1$ ;
- рассмотрено и оценено возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду;
- подсчетные параметры разведочных кондиций установлены на основе укрупненных технико-экономических расчетов с учетом показателей по аналогии с месторождениями, находящимися в сходных горно-геологических условиях;
- для подсчета эксплуатационных запасов потери и разубоживание руд при добыче приняты по показателям разработки месторождений – аналогов, запасы квалифицированы по категории  $A_2$ ;
- расчетные технико-экономические показатели промышленного освоения месторождения позволяют определить его перспективность и целесообразность вовлечения в разведку.

66. К разведанным относятся месторождения (и их участки), запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки изучены с полнотой достаточной для

технико-экономического обоснования их вовлечения в промышленное освоение, а также проектирование строительства или реконструкции на их базе горнодобычного предприятия.

Разведанные месторождения (участки) по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

- детальность изученности геологического строения месторождения обеспечивает возможность квалификации геологических запасов, в зависимости от группы его сложности, в количестве от общих разведанных запасов:

месторождения 1-й группы сложности – запасы категорий  $C_1+B$  не менее 90% от общих запасов, включая запасы категории  $C_2$ , в том числе запасы категории  $B$  до 25-30%;

месторождения 2-й группы сложности – запасы категорий  $C_1+B$  не менее 80% от общих запасов, включая запасы категории  $C_2$ , в том числе запасы категории  $B$  до 15-20 %;

При меньшем соотношении запасов категорий  $B+C_1$ ,  $C_1$  и  $C_2$  подготовленность месторождения для промышленного освоения определяется на основании заключения экспертизы\*;

- вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы его переработки с комплексным извлечением содержащихся в нем компонентов, имеющих промышленное значение;

- запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможного направления использования с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ.

При наличии потребителя эти запасы должны быть разведаны и подсчитаны в соответствии с требованиями, предусмотренными для соответствующих видов полезных ископаемых.

Должна быть также изучена возможность промышленного использования отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья;

- гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для проектирования разработки месторождения (участка) с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качество и количество запасов

---

\* По очень крупным и уникальным по запасам месторождениям требуемое соотношение запасов категорий  $B+C_1$  и  $C_2$  определяется для участков первоочередной разработки.

подтверждено на представительных участках всего конкретном случае в зависимости от геологических особенностей полезного ископаемого;

- решены вопросы источников энергоснабжения, хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче и переработке минерального сырья; размещения отходов основного производства;

- рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных геологических последствий;

- подсчетные параметры разведочных кондиций установлены на основании детальных технико-экономических расчетов, позволяющих достоверно определить масштабы и экономическую рентабельность освоения месторождения;

- для подсчета эксплуатационных запасов потери и разубоживание руд при добыче обоснованы расчетами, запасы квалифицируются по категориям А<sub>1</sub> и А<sub>2</sub>.

- разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения после утверждения запасов ГКЗ (ТКЗ).

67. В процессе оценки и разведки месторождений магматических пород допускается проведение в установленном порядке пробной добычи с целью выбора рациональной технологии переработки минерального сырья.

## **VI. ПЕРЕСЧЕТ И ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ ЗАПАСОВ**

68. Пересчет и переутверждение запасов магматических пород производится в установленном порядке в случаях существенных изменений представлений о количестве и качестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ, цены выпускаемой продукции и других причин.

На разрабатываемых месторождениях магматических пород пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

- объективном, существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

- неподтверждения разработки или утраты в процессе промышленной ценности балансовых запасов более 20%.

В случае неподтверждения ранее разведанных и утвержденных геологических запасов магматических пород необходимо провести детальное сопоставление данных разведки и разработки месторождения (участка) и произвести пересчет оставшихся запасов с учетом выявленных неподтверждений без изменения принятых для подсчета запасов разведочных кондиций.

В целях улучшения экономики предприятия при падении цены выпускаемой продукции запасы месторождения (участка) пересчитываются

с применением новых технико-экономически обоснованных разведочных кондиций.

Пересчет и переутверждение запасов месторождения производится также в случаях:

увеличения балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, по крупным (уникальным) месторождениям более 20%, по средним и мелким – более 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 50%) от заложенных в обоснованиях кондиций;

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в полезном ископаемом или вмещающих породах ценных компонентов или вредных примесей, ранее не учтенных при оценке месторождения и проектировании предприятия.

Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, горнотехнические осложнения, временное падение цен на продукцию), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций в соответствии с «Положением о порядке применения эксплуатационных кондиций для пересчета запасов полезных ископаемых», утвержденных Кабинетом Министров Республики Узбекистан 13 августа 2014 г. № 228.

Запасы пересчитываются по отдельным участкам (горизонтам) месторождения без пересчета и переутверждения запасов месторождения в целом.

## **VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

69. С введением в действие настоящей Инструкции утрачивает силу «Инструкция по применению классификации к месторождениям магматических пород», утвержденная Государственным комитетом Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам от 20 мая 2002 г.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД**

1. ГОСТ 14832-96 Изделия огнеупорные форстеритовые и форстеритохромитовые. Технические условия
2. ГОСТ 474-90 Кирпич кислотоупорный. Технические условия
3. ГОСТ 9758-2012 Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний
4. ГОСТ 10832-2009 Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия
5. ГОСТ 32496-2013 «Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия»
6. ГОСТ 7030-2021 Материалы полевошпатовые и кварц-полевошпатовые для тонкой керамики. Технические условия
7. ГОСТ 4640-2011 Вата минеральная. Технические условия
8. ГОСТ 4422-73 Шпат полевой для электродных покрытий
9. ГОСТ 13451-77 Материалы полевошпатовые и кварц-полевошпатовые для стекольной промышленности. Технические условия
10. ГОСТ 15045-78 Материалы кварц-полевошпатовые для строительной керамики. Технические условия