

## **ИНСТРУКЦИЯ**

### **ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ФЛЮОРИТА (ПЛАВИКОВЫЙ ШПАТ)**

- I. Общие положения
- II. Группировка месторождений по сложности геологического строения
- III. Требования к изученности месторождений
- IV. Требования к подсчету запасов
- V. Оценка степени изученности месторождений
- VI. Пересчет и переутверждение запасов
- VII. Заключение
- Приложение.

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

Инструкция разработана взамен «Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям плавикового шпата», утвержденной Госкомгеологии, 1999 г. в инструкцию внесены основные изменения и дополнения с учетом отечественной и зарубежной практики геологоразведочных работ по оценке и разведке месторождений флюорита, подсчета их запасов, а также в соответствии с новой Классификацией запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (приложение №4 к протоколу ГКЗ № 1185 от 26.09.2022г.).

Авторы: Панченкова Л.А., Асабаев Д.Х., Эргешев А.М.,  
Ишниязов Ш. Я., Рахмонова Н.Б.

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Плавиковый шпат или флюорит - природный фторид кальция ( $\text{CaF}_2$ ) с теоретическим содержанием кальция 51,33%, фтора – 48,67%. Химически чистый плавиковый шпат встречается редко. Обычно в нем присутствуют в малых количествах разнообразные элементы - примеси (редкие земли, уран, барий, бериллий, кремнезем и другие, а также органические вещества).

Плавиковый шпат характеризуется богатой морфологией кристаллов кубической сингонии; часто кристаллизуется в виде кубов, октаэдров и додекаэдров. Кристаллы (размером от долей см до 25 см) часто сдвойникованы. Обычно же флюорит встречается в виде массивных, зернистых или листоватых, реже, кокардовых, лучистых или землистых агрегатов. Имеет твердость 4, плотность  $3,18 \text{ г/см}^3$ , обладает совершенной спайностью по октаэдру, стекляннным блеском, хрупкий, при нагревании растрескивается; излом плоскораковистый до занозистого. Температура плавления  $1360^\circ\text{C}$ .

Не магнитен и не проводит электрический ток. В воде практически не растворяется. Порошок полностью разлагается в крепкой горячей серной кислоте с выделением плавиковой кислоты, которая разъедает стекло. Азотная и соляная кислоты действуют на него слабо.

Флюорит обладает разнообразной, нередко зонально-распространенной окраской, которая может быть бесцветной (химически чистый флюорит), водяно-прозрачной, а также зеленой, синей, фиолетовой, фиолетово-синей и серой с различными оттенками и густотой тона, в зависимости от состава и количества примесей, а также дефектов. Цвет плаикового шпата может меняться при нагревании и перемене давления, а также при воздействии катодных, рентгеновских, ультрафиолетовых лучей и радиоизлучений.

Некоторые разновидности плаикового шпата при осторожном нагревании люминесцируют в темноте и фосфоресцируют после того как побывали на солнечном свете или в ультрафиолетовых лучах. В катодных лучах флюорит светится фиолетовым цветом с синевато-зеленым оттенком.

Минералы фтора при активации быстрыми нейтронами образуют гамма-излучающий изотоп  $\text{F}_{20}$  с периодом полураспада 11,4 сек., что дает возможность использовать его для выявления фтора и определения его концентрации методом нейтронной активации, как в пробах, так и в естественном залегании.

Различают несколько разновидностей плаикового шпата: обыкновенный флюорит, антозонит – радиоактивный, при ударе пахнет свободным фтором, иттрофлюорит и церфлюорит в них около шестой части ионов Са замещается иттрием и церием, ратовкит – землянистый или тонкозернистый плаиковый шпат, встречающийся в осадочных породах.

Редко встречающиеся совершенно прозрачные, оптически однородные кристаллы плаикового шпата, не содержащие газовых включений, а также трещин и других механических повреждений называют оптическим флюоритом.

2. Флюорит относится к минеральному сырью многоцелевого назначения. Благодаря уникальным свойствам фтора и его многочисленных соединений, флюорит широко используется в самых различных областях химической и алюминиевой промышленности, в черной и цветной металлургии, сварочном производстве, в цементной, электронной, керамической, стекольной, оптической, медицинской и других отраслях промышленности.

Однако, несмотря на разнообразие областей применения, уже более четверти века основное количество флюорита расходуется в сталеплавильном производстве (40-30%), химической (40-50%) и алюминиевой промышленности (15-20%). Другие отрасли промышленности приходится лишь около 10% ежегодно производимого флюорита.

Черная металлургия использует плавиковый шпат в качестве флюса для разжижения чрезмерно густых шлаков, главным образом, при выплавке стали по основному мартеновскому методу, а также при производстве стали и некоторых ферросплавов в электропечах и в конверторах, и при литейном производстве в вагранках. Причем в этом процессе участвуют оба компонента - как фтор, так и кальций.

Химическая промышленность является основным потребителем флюорита в настоящее время (от 40 до 75% в разных странах). Она использует флюорит кислотного сорта ( $\text{CaF}_2 \geq 92\%$ ), который служит исходным сырьем для производства безводного фтористого водорода и плавиковой (фтористо-водородной) кислоты; на их основе вырабатываются многочисленные фторсодержащие продукты и газообразный фтор.

Полученная фтористоводородная кислота используется для производства фтор углеродов (35-42%) и фтористых солей для производства алюминия (25-35%), меньшее количество идет на производство нержавеющей стали, редких металлов, урана и очищения нефти (по 4%) и на другие нужды - 12%.

Кроме того, фтористоводородная кислота непосредственно используется при травлении металлов и сплавов, разложении целлюлозы, производстве стекла и хрусталя.

Фтористый водород находит применение в производстве элементарного фтора, фторорганических соединений (фреоны, фторопласты, смазки и др.), гексафторида урана, неорганических фторпроизводных, в качестве катализатора при производстве углеводородов, в процессах алкилирования на нефтеперерабатывающих заводах.

Фторорганические соединения применяются во всех областях техники с экстремальными условиями эксплуатации; для получения фторпластов, превосходящих благородные металлы по устойчивости к действию агрессивности сред; термостойких фторкаучуков; антикоррозионных покрытий; как негорючие, термостойкие и неокисляющиеся смазочные масла, и гидравлические жидкости; поверхностно-активные и пламя-гасящиеся вещества, пропелленты и хладагенты (фреоны).

Известны тысячи фторорганических соединений различных типов, как жидкости, так и твердые вещества. Многие из них применяются в важнейших отраслях современной техники: нестареющие смазочные материалы, светостойчивые красители, эффективные катализаторы, незаменимые диэлектрики, фторкаучуки бессрочной службы, пропитка тканей, охлаждающие жидкости моторов и холодильников и т.д. Фторуглероды не горят, не подвергаются коррозии, не гниют и не распадаются, не смачиваются маслом и водой. На них не действуют азотная кислота и "царская водка". Фторопласт - 4 или тефлон, отличающийся необыкновенной химической и термической стойкостью, называют "органической платиной". Из него прессуют многие важнейшие детали самолетов, машин, станков. Многие фторуглероды стали незаменимыми материалами из-за их химической и термической стойкости, небольшого удельного веса, низкой влагонепроницаемости, отличных электроизоляционных характеристик, отсутствия хрупкости даже при очень низких температурах. Эти свойства обусловили широкое применение фторопластов в химической, авиационной, электротехнической, атомной, холодильной, пищевой и фармацевтической промышленности, а также в медицине.

Мировая номенклатура неорганических фторидов насчитывает около 200 наименований, среди которых наибольшее значение имеют фтористый алюминий и криолит, фториды натрия и калия, кремне фториды, бифториды натрия и аммония и др.

Для получения криолита и фторида алюминия применяют кислотный плавиковый шпат, содержащий не менее 97%  $\text{CaF}_2$ , со строгой регламентацией вредных примесей. При электрическом производстве алюминия криолит в расплавленном виде служит растворителем глинозема. Фтористый алюминий и фтористый натрий добавляют в ванну для корректирования состава криолитового электролита, "стареющего" в процессе электролиза.

Основные количества фтористого натрия находят применение для пропитки древесины с целью предохранения ее от гниения. Кроме того, он применяется в электрометаллургии алюминия и магния, а также, наряду с флюоритом, в качестве флюса при разливке сталей; в сельском хозяйстве и быту - для борьбы с грызунами; в медицине.

В производстве сварочных материалов плавиковый шпат используется при изготовлении электродов, порошковой проволоки, плавленных и керамических сварочных флюсов. В цементной промышленности плавиковый шпат применяется как добавка, облегчающая процесс обжига клинкера.

Препараты, содержащие фтор, применяют в медицинской практике в качестве противоопухолевых (5-фторурацил, фтора фур, фторбен-зотэф), нейрорепрессивных (трифлуопераидол, или триседил, фторфеназин, трифтазин и др.), антидепрессивных (фторацизин), наркотических (фторотан) и др. средств.

Выпускаются фторсодержащие препараты, понижающие кровяное давление, мочегонные средства, психотропные препараты, а также фторсодержащие антибиотики. Большое внимание привлекают также эмульсии фторуглеродных жидкостей в воде в качестве кровезаменителей. В этом случае используется связанная с низким поверхностным натяжением способность фторуглеродных жидкостей хорошо растворять различные газообразные вещества (в частности, кислород).

Исключительна роль фтора и его соединений в производстве ядерного горючего. Обогащение металлического урана изотопом  $U_{235}$  или выделение этого твердого изотопа в чистом виде, осуществляется путем перевода твердого тетра фторида  $UF_4$  в газообразный гексафторид урана -  $UF_6$ . Это исключительно летучее соединение урана (температура кипения  $56,2^{\circ}C$ ) разделяется на два изотопа урана ( $U_{235}$   $U_{238}$ ) на каскаде стремительно вращающихся центрифуг.

В последнее время научились сжижать и транспортировать элементарный фтор. В связи с этим значительно возросла роль фтора как одного из наиболее перспективных окислителей реактивного топлива. Наиболее удобны фторгаллоидные соединения.

Из синтетического оптического флюорита изготавливают линзы повышенного качества для объективов, призмы для спектрографов, пластинки для окон в приборах, изучающих инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. Активированный редкими землями и ураном синтетический флюорит используется в лазерной технике.

Успехи химии фтора и его соединений способствуют прогрессу в большинстве областей современной техники. Обширные и многосторонние области применения фтора и его соединений делают флюорит одним из важнейших видов стратегического сырья. Все крупные потребители флюорита стремятся создать его резервные запасы; в стратегических запасах США постоянно находится около 1,0 млн. т плавикового шпата, в т.ч. половина - химического сорта.

3. Флюорит отлагается в широком диапазоне изменения температур и давлений из различных по происхождению минералообразующих систем, вследствие чего он в качестве ведущего или сопутствующего минерала встречается в самых разнообразных продуктах эндогенной деятельности. Как аксессуарий флюорит присутствует среди интрузивных и эффузивных пород, преимущественно кислых и щелочных. Еще шире этот минерал распространен в рудах месторождений пегматитовой, скарновой, карбонатитовой, щелочно-метасоматической, грейзеновой и собственно гидротермальной групп. Известны, кроме того, сингенетические концентрации флюорита в осадочных толщах, а также его скопления, сформировавшиеся в гипергенной обстановке под влиянием процессов выветривания.

По этой причине флюорит образует не только собственные месторождения, но и является составным продуктом многих видов

комплексного минерального сырья, а также служит индикатором геологических обстановок формирования различных типов месторождений бериллия, лития, цезия, железа, свинца, цинка, ртути, сурьмы, мышьяка, серебра, урана, редких земель, тория и др.

подавляющая часть запасов флюорита сосредоточена в месторождениях гидротермального и гидротермально-метасоматического типов. Роль других геологических типов - грейзенового, карбонатитового, осадочного и др. в мировых запасах и добыче пока незначительна, хотя в отдельных странах она имеет существенное значение.

По промышленной значимости месторождения флюорита подразделяются на 4 геолого-промышленных типа: эпитермальные флюоритовые, апогранитные редкометально-флюоритовые, карбонатитовые редкоземельно-флюоритовые и вулканогенно-осадочные барит-флюоритовые.

3.1. Эпитермальные флюоритовые месторождения составляют 85-86% общемировых запасов. Они формировались в обстановке субвулканической фации глубинности в связи с процессами тектоно-магматической активизации зон глубинных разломов, контролирующих и осложняющих сводовые поднятия, вулканические пояса, рифтовые системы и крупные линеаменты в областях консолидированной земной коры.

По механизму образования и структурно-морфологическим признакам эпитермальные месторождения флюорита подразделяются на два основных морфоструктурных типа: а) стратиформный, представленный внутри- и межформационными субгоризонтальными линзо- и плащеобразными, седловидными и куполовидными залежами в карбонатных породах, сформировавшимися при значительном участии процессов фторного метасоматоза вмещающей среды; б) жильный, представленный, главным образом, крутопадающими телами выполнения и зонами минерализованных брекчий в тектонических нарушениях среди алюмосиликатных, реже иных пород.

Преобладают жильные, в большинстве своем мелкие и средние, иногда крупные месторождения. Метасоматические стратиформные месторождения встречаются редко, но запасы их обычно крупные и уникальные. Доля жильных месторождений в общемировых запасах составляет 52%, а стратиформных - 34%.

Минеральный состав эпитермальных флюоритовых месторождений не отличается особым разнообразием. В ассоциации с флюоритом (до 90%) постоянно встречаются только кварц (до 70%) и кальцит (до 45%). Реже встречаются доломит, анкерит и еще реже барит, полевой шпат, каолинит, слюды, галенит, сфалерит, пирит, халькопирит. С флюоритом могут ассоциировать адуляр, опал, халцедон, а в виде микропримесей отмечаются серебро, золото и др.

Среди месторождений и рудопроявлений эпитермального типа по составу выделяются четыре основных минеральных типа: кварц-флюоритовый (37,2%), кальцит-флюоритовый (42,3%), барит-флюоритовый

(7,3%), сульфидно-флюоритовый (13,1%). Множество взаимно переходных типов при детальном исследовании легко укладываются в один из отмеченных типов.

Ограниченное развитие имеют и другие минеральные типы, например, адуляр-кварц-флюоритовый в Монголии (Обосоман).

3.1.1. Жилы и линзообразные простые и сложные тела с единичными или многочисленными апофизами и субпараллельными жилами имеют протяженность по простиранию от нескольких сот м до 1-2 км, по падению - от 100 м до 400-500 м и более. Мощность жил изменяется от 0,5 м в пережимах до 10-30 м в раздувах. Содержание  $\text{CaF}_2$ , как правило, высокое и колеблется от 40 до 75%. Состав руд различный, но преобладают кварцево-флюоритовые разновидности. Карбонатно-флюоритовые и барит-флюоритовые руды имеют подчиненное значение.

Запасы руд месторождений этого типа колеблются от нескольких сотен тысяч до нескольких миллионов тонн. Масштабы месторождений позволяют организовать на них горнодобывающие предприятия с производственной мощностью 60-200 тыс. т руды в год (Калангуй, Ново-Бугутурское и другие месторождения Читинской области России, Агата-Чибаргата, Наугискен, Суппаташ в Узбекистане, Наугарзан в Таджикистане).

3.1.2. Стратиформные, пластообразные залежи сложной формы имеют длину по простиранию от 20 до 700 м, иногда более, ширину от 15 до 400 м, мощность от 5 до 50 м. Запасы руд месторождений измеряются миллионами и первыми десятками миллионов тонн. Руды разнообразны по составу (кварцево-флюоритовые, кальцит-флюоритовые, барито-флюоритовые) и обычно характеризуются высоким качеством. Содержание в них  $\text{CaF}_2$  составляет 60-90%, на некоторых месторождениях - 30-50%. Помимо флюорита в рудах содержатся галенит и сфалерит (иногда в количествах, представляющих интерес), а также марказит, кварц, кальцит, барит.

Месторождения этого типа играют существенную роль в запасах США, Казахстана, Китая, Мексики и других стран. Типичными представителями их являются Ла-Куэвас в Мексике, Бохуд в Афганистане, Урген в Монголии, Де-Ан в Китае, Виткоп в ЮАР, Таскайнар в Казахстане, Эгитинское в России. В Узбекистане к этому типу относится отработанное месторождение Аурахмат.

3.2. Апогранитные редкометально-флюоритовые месторождения составляют около 10% общемировых запасов флюорита; в России их доля равна 42%. Месторождения данного типа располагаются в апикальных или над интрузивных грейзенизированных частях массивов гранитлейкогранитового состава в областях тектоно-магматической активизации (Забайкалье в России, Казахстан, Узбекистан, Монголия) или пост инверсионного развития (Приморье, в России), нередко совместно с месторождениями и рудопроявлениями редких металлов (олово, вольфрам, бериллий и др.). Вмещающие породы чаще имеют карбонатный состав. Рудные залежи, концентрирующиеся вокруг гранитных выступов, слагают круто- и пологопадающие трубо-, линзо-, столбо-, пластообразные

и седловидные тела. Протяженность рудных тел составляет 200-250 м, на глубину оруденение прослеживается до 350 м. Содержание  $\text{CaF}_2$  находится в пределах 30-60%. Руды представлены большей частью кварцево-флюоритовыми и кальцит-флюоритовыми, реже силикатно-флюоритовыми разностями. С флюоритом ассоциируют сульфиды свинца, цинка, топаз, турмалин, кварц, барит, некоторые редкометалльные минералы. Месторождения могут достигать крупных масштабов, с запасами впервые десятки миллионов тонн, что позволяет организовать на них крупные предприятия. Типичными представителями этих месторождений являются Вознесенское в Приморском крае России, Солнечное в Казахстане, месторождения на п-ве Стюард (Аляска, США).

В Узбекистане известно лишь одно, не эксплуатируемое месторождение флюорита этого типа - Шабрез, а также довольно крупное проявления – Ойгаинг.

3.3. Карбонатитовые редкоземельно-флюоритовые месторождения дают не более 2-3% общемировых запасов флюорита. Представители этого типа имеются во многих странах, но наибольшее значение они приобрели в Индии (до 80% запасов).

Эти месторождения сложны по условиям образования и минерализации. Рудные тела в них жильные и метасоматические. В большинстве месторождений главную промышленную ценность имеют фтор карбонаты редких земель (бастнезит), а флюорит может извлекаться лишь попутно, хотя содержания его могут достигать 30-60%, а запасы нескольких десятков млн.т. Наиболее известны месторождения Амба-Донгар (Индия), Нам-Се (Вьетнам), Баян-Обо (Китай), Салмон-Бей и Маунтин-Пас (США), Окорузу (Намибия), Мушугай-Худук (Монголия).

В России и Таджикистане известно несколько непромышленных месторождений флюоритоносных карбонатитов (Большетанга, Карасуг, Дункельдык). В Узбекистане подобные месторождения не выявлены.

3.4. Вулканогенно-осадочные барит-флюоритовые месторождения, известные лишь в отдельных странах (Италия, США, КНР), составляют около 1,8% от общемировых запасов флюорита. На месторождении Пьянчиано (Италия) они представлены песчанистыми или глинистыми пластами барит-флюоритовых руд среди плейстоценовых озерных вулканогенно-осадочных отложений. Мощность пластов 10 и 4 м, длина первые километры, средние содержания флюорита 40-45% и 15-20%, а барита около 10%. С ними ассоциируют кальцит, целестин, фтор апатиты, ангидрит, гипс. Площадь распространения продуктивных пластов превышает 270 га, а запасы руды оцениваются в 60-80 млн. т.

В Узбекистане месторождения этого типа не известны.

4. Руды плавикового шпата по составу подразделяются на собственно флюоритовые и комплексные.

К собственно флюоритовым относятся руды, где в качестве полезного компонента при обогащении извлекается только флюорит. Извлечение



флюорита из комплексных руд целесообразно лишь попутно, при их переработке для получения других полезных компонентов.

Собственно флюоритовые руды по минеральному составу разделяются на кварцево-флюоритовые, барит-флюоритовые и силикатно-флюоритовые.

**4.1. Кварцево-флюоритовые руды** состоят в основном из флюорита (25-70%) и кварца (50-20%); другие минералы - кальцит, барит, сульфиды содержатся обычно в небольших (1 -5%) количествах или отсутствуют. В рудах некоторых месторождений встречаются минералы сурьмы и ртути.

Месторождения этих руд известны в Монголии (Берхэ, Борундур), Франции (Монтрек), Таиланде (Таквеннам), России (Калангуйское, Солонечное, Абагайтуйское и др.), Узбекистане (Агата-Чибаргата, Наугискен, Суппаташ), Таджикистане (Наугарзан, Кенгутан) и др.

**4.2. Карбонатно-флюоритовые (кальцит-флюоритовые) руды** обычно содержат 25-70%  $\text{CaF}_2$  и до-50% кальцита; кварц и барит присутствуют в небольших количествах ( $< 5\%$ ). Содержание сульфидов (галенита и сфалерита) иногда достигает промышленного значения (до 2% и более). Для карбонатно-флюоритовых руд большое значение имеет величина кальцитового (карбонатного) модуля (отношение содержаний плавикового шпата и кальцита), влияющая на обогащение руд. Руды этого типа развиты на следующих месторождениях: Покрово-Киреевском (Украина), Вознесенском и Пограничном (Приморский край России), Таскайнарском (Казахстан), Лас-Куэвас (Мексика).

**4.3. Барито-флюоритовые руды** состоят, в основном, из барита (10-50%) и флюорита (25-50%). В небольших количествах (до 10%) в рудах присутствуют также кварц и кальцит, а также до 2% сульфидов свинца, цинка и меди. Руды этого типа имеют наименьшее развитие. Они встречаются в верхних частях некоторых кварц-флюоритовых и карбонатно-флюоритовых месторождений: Наугарзан и Могов в Таджикистане, Агата-Чибаргата, Баритовое в Узбекистане, Бадам в Казахстане, Абагайтуй в России, Фонтсанг и Россиноль во Франции, Галшарын в Монголии.

**4.4. Сульфидно-флюоритовые руды** содержат 25-50%  $\text{CaF}_2$ , 20-50% кварца, до 5-10% кальцита или барита и более 2% сульфидов. Сульфиды представлены в основном галенитом и сфалеритом, реже халькопиритом. Меньше распространены магнетит и пирит.

Руды этого типа вскрыты на отдельных участках месторождений: Калангуй (Вост. Забайкалье, Россия), Наугарзан, Канимансур, Кандара (Таджикистан), Кейвин-Рок (США).

**4.5. Силикатно-флюоритовые руды** объединяют следующие разновидности: слюдисто-флюоритовые, полевошпатово-флюоритовые и топазо-флюоритовые.

Силикатно-флюоритовые руды содержат 25-50%  $\text{CaF}_2$  и значительное количество (до 30-40%) слюды (лепидолита, протолитонита, мусковита), полевого шпата или топаза; нередко они ассоциируют с редко земельными элементами. Руды слюдисто-флюоритового подтипа развиты на Вознесенском и Пограничном месторождениях (Приморский край

России), Ойгаинг-Баркракском и Шабрезком месторождениях Узбекистана.

Полевошпатово-флюоритовые руды встречаются на Покрово-Киреевском месторождении (Украина); топазо-флюоритовые руды вскрыты на Пограничном месторождении в Приморье (Россия) и Солнечном месторождении в Казахстане. На некоторых месторождениях в значительных количествах присутствуют кальцит, минералы бериллия и касситерит, иногда в концентрациях, представляющих промышленный интерес.

**4.6. Комплексные руды** по вещественному составу разделяются на флюорит-оловянные (Хинганское в Хабаровском крае России), ртутно-сурьмяно-флюоритовые (Хайдарканское в Киргизии), флюорит-железородные (Карасугское в Тувинской республике России), флюорит-оловянно-вольфрамовые (Лево-Ингодинское в Читинской области России) и флюорит-бериллиевые. Содержание флюорита в комплексных рудах колеблется в весьма широких пределах и обычно изменяется от 5 до 30%.

При оценке комплексных месторождений следует руководствоваться инструкциями по применению классификации запасов к месторождениям того вида полезного ископаемого, которое определяет основную промышленную ценность руд и “Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых”, утвержденным в ГКЗ (протокол №28 от 18.08.2018г.).

5. По запасам руд (в млн. т) флюоритовые месторождения подразделяются на мелкие (0,3-1,0), средние (1-5), крупные (5-15) и уникальные (более 15).

По качеству руд выделяются: бедные (15-25%), рядовые (25-40%) и богатые (более 40%).

6. Почти все добываемые флюоритовые руды подвергаются обогащению. Без обогащения могут использоваться руды с содержанием  $\text{CaF}_2$  не менее 75%, а в цементном производстве - не менее 40%. перспективе в металлургии без обогащения могут быть использованы бедные карбонатно-флюоритовые руды и даже оплавленые (5-15%) известняки в шихте доменных печей, что повышает их производительность и снижает расход кокса, а также для получения флюоритизированных железных окатышей.

Наиболее легкообогатимы крупнозернистые кварцево-флюоритовые руды. Обычно они подвергаются рудо разборке с целью получения кускового флюорита и обогащению методом гравитации. Хвосты гравитации направляются на флотацию. Средне- и тонкозернистые разности кварцево-флюоритовых руд и руды другого состава обогащаются только флотацией.

Трудно поддаются обогащению руды с высоким содержанием карбоната (с кальцитовым модулем ниже 4), так как кальцит имеет близкие с флюоритом флотационные свойства и поступает в плавиновошпатовый концентрат, ухудшая его качество.

Особенно труднообогатимы руды, в которых кальцит присутствует

вместе с баритом, а также при тесном проращении мелких кристаллов кальцита и флюорита. Трудность обогащения высококарбонатных разностей флюоритовых руд привела к применению в мировой практике комбинированных схем и необходимости усовершенствования технологии и режима флотации.

7. Требования к качеству плавиковошпатовых концентратов регламентируются ГОСТами, согласно которым плавиковошпатовые концентраты в зависимости от назначения, технологии производства, физико-механических свойств, содержания  $\text{CaF}_2$  и примесей разделяются на следующие виды и марки.

Кроме химического состава регламентируются также зерновой состав, влажность (не более 1%), механические примеси, а в концентратах, предназначенных для производства стекла и эмалей - железо (не более 0,2%).

В концентратах, применяемых при выплавке различных сталей и чугуна, в производстве стекол, эмалей и цемента ограничения по углекислому кальцию не предусматриваются, а по диоксиду кремния и фосфору - допускаются более высокие содержания (до 5-10% и до 0,1-0,3% соответственно).

Жесткие требования в отношении гранулометрического состава предъявляются к концентратам металлургических и сварочных марок. Максимальный размер сортированного, кускового плавиковошпатового концентрата всех марок не должен превышать 300 мм; в гравитационных концентратах доля обломков более 50мм и частиц размером менее 5 мм не должна превышать 10%.

Тонкоразмолотый порошок флотационных концентратов для нужд металлургии подвергают окомкованию с получением флюоритовых окатышей размером 5-60 мм, а также флюоритовых брикетов.

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

8. Целесообразная степень изучения месторождений (участков) плавикового шпата определяется особенностями их геологического строения, морфологией рудных тел, распределением полезных компонентов в них, количеством ожидаемых запасов.

По сложности геологического строения месторождения (участки) плавикового шпата соответствуют 1, 2 и 3-й группам «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (приложение №4 к протоколу ГКЗ № 1185 от 26.09.2022г.).

**1-я группа.** Плавиковошпатовые месторождения (участки), представленные крупными, выдержанными по мощности и внутреннему строению пласто- и линзообразными залежами, а также весьма крупными и мощными жилами простого строения, выдержанными по мощности, составу руд и содержанию фтористого кальция (верхние горизонты

Вознесенского месторождения в Приморском крае России, Южный и Восточный участки Таскайнарского месторождения в Казахстане и др.). Преобладающая часть запасов плавикового шпата содержится в рудных телах с ненарушенным или слабо нарушенным залеганием.

Запасы месторождений рассматриваемой группы разведываются по категориям В и С<sub>1</sub>.

**2-я группа.** Плавиковошпатовые месторождения (отдельные участки), представленные крупными и средними жилами и залежами сложного строения с невыдержанными мощностью и содержанием фтористого кальция. К этой группе относятся Агата-Чибаргатинское, Наугискенское и Суппаташское месторождения в Узбекистане, Покрово-Киреевское на Украине, Калангуйское и Ново-Бугутурское месторождения в Читинской области России.

Основные запасы плавикового шпата месторождений (участков) этой группы разведываются по категории С<sub>1</sub> и, частично, С<sub>2</sub>. На участках детализации допускается разведка запасов по категории В (не более 20% от общего объема запасов промышленных категорий), с целью подготовки запасов для первоочередной отработки.

**3-я группа.** Плавиковошпатовые месторождения (отдельные участки), представленные мелкими жилами и залежами сложного геологического строения с резко изменчивыми мощностью и содержанием фтористого кальция. Запасы плавикового шпата месторождений этой группы разведываются по категориям С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>.

К третьей группе относятся Западный и Северо-Восточный участки месторождения Агата-Чибаргата в Узбекистане, месторождения Кентутан в Таджикистане, Солонечное в России и др.

9. Принадлежность месторождения (участка) плавикового шпата к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения рудных тел, в которых заключена преобладающая часть запасов месторождения.

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

10. Для наиболее эффективного изучения месторождений необходимо соблюдать установленную стадийность геологоразведочных работ и строго выполнять требования к их полноте и качеству, осуществлять рациональное комплексирование методов и технических средств разведки, своевременно производить постадийную геолого-экономическую оценку результатов исследований. Изученность месторождения должна обеспечивать полноту комплексной оценки и возможность его комплексного освоения при обязательном соблюдении требований по охране окружающей среды.

11. На вновь выявленных проявлениях плавикового шпата проводятся предварительная и детальная оценка.

По результатам предварительной оценки в приближенно геометризованном контуре месторождения (или его части) подсчитываются запасы полезного ископаемого по категории  $C_2$  и оцениваются прогнозные ресурсы категории  $P_1$ . Соотношение запасов категории  $C_2$  и ресурсов категории  $P_1$  и их количество устанавливаются технико-экономическими расчетами, в которых обосновываются параметры оценочных кондиций. В случае отрицательного вывода на основании технико-экономических расчетов, работа на выбранном объекте прекращается, составляется отчет.

Детальная оценка выполняется с целью получения достоверных данных для надежной геологической, технологической и экономической оценки промышленной значимости месторождения, достаточной для принятия решения о постановке разведки, а в некоторых случаях эксплуатации. Работы выполняются в экономически обоснованных контурах.

Степень изученности геологического строения месторождения (участка), качества, вещественного состава и технологических свойств плагиоклазовых руд, горно-геологических условий должны обеспечить оценку запасов по категории  $C_2$  (основные запасы), а на эталонных участках -  $C_1$  (как правило, до 40% запасов). По результатам детальной оценки разрабатываются и утверждаются в установленном порядке предварительные кондиции и составляется технико-экономический доклад (ТЭД) о целесообразности проведения разведки месторождения (или его части), которая может проводиться в том случае, если имеется заказчик на разработку месторождения.

В отдельных случаях допускается в процессе оценочных работ или после их завершения эксплуатация месторождения, которая должна быть обоснована технико-экономическими расчетами.

12. Разведка проводится на месторождении (отдельных участках месторождения), получившем промышленную оценку в ТЭДе.

Разведка запасов, в зависимости от группы сложности геологического строения месторождения, осуществляется по категориям  $B+C_1$  (месторождения 1-й группы),  $C_1$  и, частично,  $C_2$  и  $B$  (месторождения 2-й группы) и  $C_1+C_2$  (месторождения 3-й группы). На флангах и глубоких горизонтах месторождения выполняется оценка прогнозных ресурсов.

По результатам разведки разрабатывается технико-экономическое обоснование (ТЭО) кондиций, которое утверждается в установленном законодательством порядке. По утвержденным кондициям производится подсчет разведанных запасов руды и плагиоклавого шпата.

Плотность сетей разведочных выработок, применявшихся при разведке месторождений плавикового шпата для запасов категории В и С<sub>1</sub> в отдельных странах мира и рекомендуемая для запасов, разведываемых по категории С<sub>2</sub>.

Группа месторождений	Типы рудных тел (залей)	Тип выработок	Расстояния между выработками (в м) для категорий запасов					
			В		С <sub>1</sub>		С <sub>2</sub>	
			по простиранию	по падению	по простиранию	по падению	по простиранию	по падению
1-я	Крупные, выдержанные по мощности и внутреннему строению, пласто- и линзообразные залежи, а также весьма крупные и мощные жилы простого строения, выдержанные по мощности, составу руд и содержанию фтористого кальция	Горные выработки	40-80	40-50	80-120	80-100	-	-
		Скважины	20-40	40-50	40-80	80-100	80-160	80-100
2-я	Крупные и средние жилы и залежи сложного строения с невыдержанной мощностью и содержанием фтористого кальция	Горные выработки	20-40	40-50	40-80	40-50	-	-
		Скважины	-	-	20-40	40-50	40-80	80-100
3-я	Мелкие жилы и залежи очень сложного строения с резко изменчивой мощностью и содержанием фтористого кальция	Горные выработки	-	-	20-40	40-50	40-80	40-50
		Скважины (в сочетании с горными выработками)	-	-	20-40	40-50	40-80	40-50

Примечание: в исключительных случаях для выявления запасов категории С<sub>1</sub> на месторождениях 1-й группы расстояния между выработками по падению сокращались до 40-50 м, а на месторождениях 3-й группы - до 20-40 м.

13. По разведанному месторождению необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы его размерам, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на месторождениях плавикового шпата обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:10000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, шахты, скважины), профили детальных геологических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабах 1:200-1:500, сводные планы - в масштабе не мельче 1:1000. Для скважины должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

14. По району месторождения и рудному полю необходимо иметь геологическую карту и карту полезных ископаемых в масштабе 1:25000-1:50000 с соответствующими разрезами, отвечающими требованиям инструкций к картам этого масштаба, а также другие графические материалы, обосновывающие комплексную оценку прогнозных ресурсов полезных ископаемых района. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы полезных ископаемых.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представленных карт.

15. Геологическое строение месторождения должно быть детально изучено и отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:10000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях на блок-диаграммах и моделях. Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать представление о размерах и форме рудных тел, условиях залегания, внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания плавиковошпатовых рудных тел, особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов. Следует также обосновать геологические границы месторождения и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub>.

16. Выходы на поверхность и приповерхностные части рудных тел

должны быть изучены горными выработками и мелкими скважинами с детальностью, позволяющей установить их морфологию и условия залегания, глубину развития и строение зоны выветривания, границы между выветрелыми, затронутыми и незатронутыми выветриванием рудами, изменение качества и технологических свойств руды в зоне выветривания, положение разрывных нарушений и их характер, определить наличие карста и степень его проявления и провести подсчет запасов руд отдельно по промышленным (технологическим) типам.

17. Разведка месторождений плавикового шпата на глубину производится скважинами в сочетании с горными выработками и использованием геофизических методов исследований - в скважинах и горных выработках.

Методика разведки - соотношение объемов горных и буровых работ, реализуемые виды и объемы геофизических исследований, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования - должны обеспечивать, исходя из группы сложности геологического строения месторождения, возможность подсчета запасов плавикового шпата по промышленным категориям, а также оценку прогнозных ресурсов месторождения.

18. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними определяются для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и характера распределения плавикового шпата.

Приведенные обобщенные сведения о плотности сетей, применявшихся при разведке месторождений плавикового шпата, могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные.

19. Участки и горизонты месторождения, намеченные при технико-экономическом обосновании производства разведки к первоочередной отработке, должны быть разведаны наиболее детально. На участках и горизонтах месторождений 2-й группы - по категории В, а на месторождениях 3-й группы - по категории С<sub>1</sub>.

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

Полученная на участках детализации информация для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения и условий разработки



месторождения в целом. На разрабатываемых месторождениях для этой цели используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

20. Горные выработки проходятся в ограниченных объемах и являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии и внутреннего строения рудных тел, особенно в приповерхностной части, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения в них плавикового шпата в типичных участках месторождения, а также для заверки данных бурения (основного средства разведки), геофизических исследований и отбора технологических проб. Горные выработки следует проходить на участках и горизонтах месторождения, намеченных при составлении технико-экономического обоснования производства разведки к первоочередной отработке. Они должны быть пройдены с учетом возможности их использования при эксплуатации месторождения.

Сплошность рудных тел и изменчивость оруденения по простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам жильного типа прослеживанием горными выработками, а по мощным жильным и стратиформным рудным телам - сгущением сети ортов и квершлагов, а также поверхностных и подземных вертикальных и горизонтальных скважин.

21. По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, 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 и представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керна должен быть не менее 90% по каждому рейсу бурения. Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать другими способами.

Представительность керна для определения содержаний плавикового шпата и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна и шлама (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования горных выработок.

При низком выходе керна или избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных

задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождений и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных, включая подземные, через каждые 25-50 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчетов мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются маркшейдерской привязкой.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами необходимо применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки целесообразно осуществлять бурение многозабойных скважин, а при наличии горизонтов горных работ – подземных скважин. Бурение по руде следует производить одним диаметром.

22. При разведке месторождений плавикового шпата следует широко применять геофизические исследования. Их наиболее рациональный комплекс определяется исходя из поставленных задач и конкретных геолого-геофизических условий месторождения.

При благоприятных условиях геофизические исследования должны рассматриваться в качестве основного метода определения мощности тел, содержания плавикового шпата в руде, оконтуривания рудных тел по мощности, а также использоваться для установления условий залегания рудных тел, выявления карстовых полостей и зон дробления.

Основным геофизическим методом, применяемым для выделения флюоритовых руд и количественной оценки содержания в них фтора, является нейтронный активационный каротаж на фтор в сочетании с кавернометрией. При проведении исследований этим методом и выборе дополнительных видов геофизических исследований следует руководствоваться инструкцией по опробованию флюоритовых руд ядерно-геофизическими методами каротажа и инструкцией по нейтронному активационному каротажу.

Достоверность данных каротажа и возможность их использования при подсчете запасов должна подтверждаться сопоставлением с результатами опробования горных выработок и скважин с высоким выходом керна, характеризующих основные типы руд. При наличии значительных расхождений между геологическими и геофизическими данными должны быть проанализированы и установлены причины этих расхождений.

23. Все разведочные и эксплуатационные выработки, а также

естественные обнажения должны быть задокументированы по типовым формам. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и увязываются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям строения месторождения, правильность составления зарисовок и описаний горных выработок и керна, соответствие их натуре, а также соответствие сводных геологических материалов первичной геологической документации, должно систематически проверяться компетентными комиссиями на достаточно представительном объеме материалов. Результаты проверок следует оформлять актами.

24. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все интервалы рудных тел и зон, вскрытые разведочными или эксплуатационными выработками, или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы. Методика опробования определяется с учетом морфологии и внутреннего строения рудных тел, характера их геологических границ, степени изменчивости оруденения, вещественного состава и распределения отдельных разновидностей и типов руд. Рудные тела опробуются на всю пересеченную мощность с включением приконтактовых зон на расстояние, превышающее максимальную мощность внутриконтурных прослоев некондиционных руд и пустых пород, предусмотренную кондициями. Пробы необходимо отбирать секциями по макроскопически выделяемым разновидностям плагиоклазовых руд, длина проб зависит от мощности и степени однородности строения рудного тела.

24.1. Опробование рудных тел и их приконтактовых зон в разведочных выработках и обнажениях обычно производится бороздовым способом. Сечения борозд принимаются в зависимости от степени однородности руды, чаще от 3x5 до 5x10 см, длина проб 1 -2 м. В канавах, шурфах, траншеях кроме руд в коренном залегании должны быть опробованы и продукты их выветривания.

В горных выработках, вскрывающих рудное тело на всю мощность, опробование должно проводиться непрерывно по одной из стенок выработки. В восстающих и шурфах опробование проводится по стенкам, ориентированным вкрест простирания рудных тел. В горных выработках, пройденных по простиранию рудных тел, опробование следует производить в забоях. Расстояния между опробованными забоями не должны превышать 4-5 м. Все пробы в горизонтальных горных выработках отбираются на одинаковой высоте от почвы выработки.

Данные опробования штреков, восстающих, гезенков, не вскрывающих рудные тела на всю мощь, как правило, не могут быть использованы при подсчете запасов, но должны учитываться для подтверждения сплошности оруденения.

Вследствие хрупкости флюорита возможно непропорциональное попадание его в пробу и получение завышенных содержаний  $\text{CaF}_2$ . Поэтому

при наличии избирательного выкрашивания флюорита целесообразно отбор проб производить способом двойной борозды.

24.2. Скважины следует опробовать преимущественно геофизическими методами, применение которых утверждено в установленном порядке. При отборе керновых проб интервалы с существенным различием в выходе керна опробуются отдельно; в пробу, как правило, отбирается половина керна, разделенного вдоль оси. Объем кернового опробования определяется с учетом возможности его замены данными каротажа скважин, если достоверность этих данных доказана.

24.3. Качество опробования по каждому принятому методу и способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует проверять положение проб относительно элементов геологического строения, надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать  $\pm 10-20\%$  с учетом изменчивости плотности руды). Точность бороздового опробования следует контролировать сопряженными бороздами того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна.

24.4. Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительными способами, валовым для бороздового в соответствии с существующими рекомендациями, и бороздовым в специальных горных выработках вдоль скважин - для кернового.

Данные кернового опробования должны сопоставляться с результатами ядерно-геофизических методов каротажа скважин, а при наличии расхождений между ними - с результатами валового опробования сопряженных горных выработок. Данные ядерно-геофизического опробования руд в естественном залегании используются после их апробации в установленном порядке. По 15-20% рудных интервалов, опробованных ядерно-геофизическими методами, необходимо произвести химические анализы керновых проб.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости и для введения поправочных коэффициентов.

24.5. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме. Обработка контрольных крупно объемных проб производится по специально составленным программам. Для плавиковошпатовых руд величина коэффициента К обычно составляет 0,1 при их однородном качестве и до 0,5 при неоднородном.

24.6. Контроль качества обработки проб следует проводить

систематически, проверяя при этом правильность выбора схемы обработки и ее соблюдение, принятую величину коэффициента  $K$ , а также возможность обогащения или разубоживания проб в процессе обработки (за счет загрязнения материала пробы в дробильных агрегатах, ситах, избирательного истирания отдельных минералов и т.д.).

25. Химический и минеральный состав руд необходимо изучить с полнотой, обеспечивающей возможность оценки промышленного значения основных и всех ценных попутных компонентов, а также учета вредных примесей во всех разновидностях руд. Содержания их в руде должны быть определены анализом проб методами, утвержденными соответствующими государственными и отраслевыми стандартами или Научным Советом по аналитическим методам Мингеологии Республики Узбекистан.

25.1. Все рядовые пробы анализируются на содержание  $\text{CaF}_2$ . Кроме того, в пробах, участвующих в подсчете запасов, определяются  $\text{SiO}_2$  (кварцево-флюоритовые руды),  $\text{SiO}_2$  и  $\text{CaCO}_3$  (карбонатно-флюоритовые руды),  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$  (барито-флюоритовые руды). Сера, фосфор, железо,  $\text{BaSO}_4$  (кроме барито-флюоритовых руд),  $\text{CaCO}_3$  (кроме карбонатно-флюоритовых руд) и другие вредные примеси, лимитируемые кондициями, определяются в рядовых пробах. Свинец, цинк, серебро и золото определяются в рядовых пробах, если кондициями предусмотрен их учет при оконтуривании запасов. В остальных случаях эти элементы определяются по групповым пробам.

Определение содержаний редких и рассеянных элементов (церий, селен, литий, теллур, бериллий и др.) производится в мономинеральных пробах, концентратах и других продуктах обогащения руд. Эти элементы могут определяться количественным спектральным методом.

25.2. Групповые пробы должны характеризовать отдельные промышленные (технологические) типы и сорта руд. Порядок объединения рядовых проб в групповые и размещение групповых проб должны обеспечить равномерное опробование рудных тел и разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси.

25.3. С целью сокращения объема аналитических работ и при определении содержаний основных компонентов геофизическими методами следует установить корреляционные зависимости между основными и попутными компонентами, а также основными компонентами и вредными примесями и использовать их для определения содержаний попутных компонентов и вредных примесей.

26. Качество аналитических работ необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями, утвержденными в установленном порядке. Геологический контроль анализов проб (внутренний, внешний и арбитражный) осуществляется геологическим персоналом и производится независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки

месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные, попутные компоненты и вредные примеси.

26.1. Внутренний контроль проводится для определения величин случайных погрешностей путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняла основные анализы.

Внешний контроль выполняется для оценки величин систематических расхождений между результатами, полученными в основной лаборатории и контролирующей. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний.

В обязательном порядке на внутренний контроль направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания основных и попутных компонентов.

26.2. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний и периоду разведки. При выделении классов следует учитывать требования кондиций для подсчета запасов и государственных стандартов.

При большом числе анализируемых проб (свыше 2000 в год) на контрольные анализы направляются 3-5% от их общего количества. В случае меньшего числа проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

26.3. Обработка результатов внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (квартал, полугодие, год), для которых число контрольных анализов является статистически достаточным, чтобы получить надежные выводы. При выполнении основных анализов различными лабораториями обработка результатов осуществляется отдельно.

Оценка систематических расхождений по результатам контрольных анализов выполняется в соответствии с методическими указаниями Научным Советом по аналитическим методам по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать утвержденные значения. При большем ее значении результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу.

Одновременно основной лабораторией должны быть выявлены причины низкого качества анализов и приняты меры к их устранению.

26.4. Арбитражный контроль проводится только при выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между

результатами анализов основной и контролирующей лаборатории, которые вызывают необходимость введения поправочных коэффициентов или влияют на достоверность оконтуривания рудных тел и выделенных промышленных (технологических) типов руд. Этот контроль выполняется в лаборатории, утвержденной в качестве арбитражной. На арбитражный контроль направляются аналитические дубликаты рядовых проб, хранящиеся в лаборатории (в исключительных случаях - остатки их аналитических проб), по которым имеются результаты рядовых и внешних анализов.

Контролю подлежат 30-40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, их также следует включить 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 следует выяснить их причины, разработать мероприятия по их устранению, а также решить вопрос о необходимости повторного анализа всех проб данного класса и данного периода работы основной лаборатории или о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение коэффициентов не допускается.

27. В случае, если флюоритовую руду намечается использовать как флюс (полностью или частично) в металлургическом процессе без обогащения, необходимо определить кусковатость и выход кусков разного класса. Размер кусков устанавливается условиями. Обычно определяют выход классов +25, -25+10, -10+5 и меньше 5 мм.

28. В результате изучения химического и минерального состава, физических свойств и текстурно-структурных особенностей плакивошпатовых руд должны быть установлены их природные разновидности и предварительно выделены промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательно промышленные (технологические) типы руд выделяются по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

29. Технологические свойства плакивошпатовых руд, как правило, изучаются в лабораторных и в полупромышленных условиях. При имеющемся опыте переработки руд аналогичного качества в промышленных условиях, допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований.

Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых в промышленном масштабе отсутствует, технологические

исследования выполняются по специальной программе, согласованной с заинтересованными организациями.

29.1. Лабораторные исследования проводятся на лабораторных и укрупненных лабораторных пробах. Лабораторные пробы отбираются из природных разновидностей плавиковошпатовых руд или из предварительно выделенных промышленных (технологических) типов. Укрупненные лабораторные пробы должны характеризовать промышленные (технологические) типы руд, выделение которых уточнено по данным лабораторных исследований. Они состоят из соответствующих природных разновидностей в соотношении, отвечающем среднему для месторождения (участка) составу промышленного типа.

По результатам лабораторных исследований устанавливаются технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд, качество концентратов и принципиальная технологическая схема переработки руд.

29.2. Результаты лабораторных исследований при необходимости проверяются полупромышленными испытаниями. Проверке и уточнению подлежат технологические операции переработки плавиковошпатовых руд, технико-экономические показатели переработки и соответствие полученных результатов испытаний концентратов требованиям соответствующих технических условий и государственных стандартов.

29.3. Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования совместно с геологоразведочной организацией и согласованной с проектной организацией. Отбор проб производится по специальному проекту.

29.4. Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и др. свойствам, среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

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

Промышленные (технологические) типы и сорта руд должны быть охарактеризованы по соответствующим, предусмотренным кондициями показателям; должны быть определены основные технологические параметры обогащения (выход концентратов, их характеристика, извлечение ценных компонентов в отдельных операциях, сквозное извлечение и др.). Качество концентратов должно соответствовать существующим Государственным стандартам и техническим условиям.



Для попутных компонентов необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, полученных при рекомендуемой технологической схеме переработки плакивошпатовых руд, даны рекомендации по очистке промстоков.

30. Определение объемной массы следует производить для каждого типа плакивошпатовых руд, имеющегося на месторождении, путем выемки целиков или на лабораторных образцах.

Объем целиков зависит от строения рудных тел и обычно составляет 1-3 м<sup>3</sup>. Лабораторные определения на образцах (монолитах), отбираемых из горных выработок и скважин, выполняются в основном для выяснения выдержанности в рудах величины объемной массы. Эти образцы должны равномерно характеризовать отдельные типы руд по площади их распространения.

Для однородных плотных руд допустимо ограничиваться определением объемной массы на лабораторных образцах. Объемная масса рыхлых, мягких и сыпучих руд определяется только в целиках. Определение объемной массы может осуществляться по данным плотностного гамма-гамма-каротажа (ГГКП) при наличии необходимого объема заварочных работ. Одновременно с объемной массой на том же материале определяется содержание влаги; при наличии пористых и влагоемких разновидностей его следует установить не только для различных типов, но и для отдельных участков и горизонтов месторождения. Пробы, по которым изучаются объемная масса и содержание влаги, должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

31. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. 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; определить возможные водопритoki в эксплуатационные горные выработки.

32. Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно- геологические особенности массивов месторождения и их анизотропия, состав пород,

трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закорстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы, по прогнозной оценке, устойчивости горных выработок и расчету основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведваемой площади следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

33. Гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При сложных гидрогеологических и горно-геологических условиях разработки, требующих постановки специальных работ, направление, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с заинтересованными ведомствами.

34. Должна быть дана оценка возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущих предприятий по добыче полезных ископаемых, переработке минерального сырья и складированию техногенных образований; для районов с дефицитом водных ресурсов запасы подземных вод должны быть разведаны и утверждены в установленном порядке.

35. По районам новых месторождений необходимо: иметь данные о наличии местных строительных материалов; указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород и некондиционных руд; дать рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды в результате разработки месторождения и рекультивации земель. Для решения вопросов, связанных с рекультивацией, 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.

36. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи (рудные тела), должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии

с «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых», утвержденным в ГКЗ (протокол №28 от 18.08.2018г.).

37. В процессе оценки и разведки месторождений плавленого шпата допускается проведение опытно-промышленной добычи с целью изучения технологических свойств руды, горно-технических, гидрогеологических и иных условий разработки. Информация, полученная в результате опытно-промышленной эксплуатации, используется при оценке достоверности параметров, принятых при подсчете запасов по остальной части месторождения и проектировании его разработки. Результаты опытно-промышленной отработки позволяют ускорить вовлечение месторождения в промышленное освоение.

Фтор, содержащийся в плавленом шпатовом сырье, является высокотоксичным элементом. Кроме того, часто в виде примесей в некоторых разновидностях флюорита присутствуют уран и торий. Содержание урана во флюорите темно-фиолетового или черного цвета достигает 800 г/т, а тория - 3000 г/т. Фтор по вредному действию на живое существо стоит на втором месте после ртути.

При разведке месторождений для планирования будущего горнорудного предприятия собирают сведения об экологической обстановке. Изучают фоновое состояние окружающей среды, характеристику составляющих полезного ископаемого и пород вскрыши, которые могут оказать отрицательное влияние на окружающую среду, и оценивают возможное дополнительное воздействие разрабатываемого месторождения на экологическую обстановку района.

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

38. Запасы твердых полезных ископаемых по значимости подразделяются на геологические запасы и эксплуатационные запасы.

Геологические запасы твердых полезных ископаемых представляют собой концентрации (скопления) полезных компонентов (полезных ископаемых) или руды в земной коре и на ее поверхности, достоверность изучения которых, количество, качество, формы и условия залегания дают основание предполагать реальную возможность их промышленного освоения.

Геологические запасы соответствуют в системе CRIRSCO Минеральным ресурсам.

Эксплуатационные запасы нерудных полезных ископаемых подсчитываются и квалифицируются по категориям A<sub>2</sub> и A<sub>1</sub> в соответствии с требованиями разделов I и V Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (приложение №4 к протоколу ГКЗ № 1185 от 26.09.2022г.).

Эксплуатационные запасы соответствуют в системе CRIRSCO запасам.

Подсчет запасов флюорита (плавикового шпата) производится в соответствии с требованиями разделов I, II, III «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (приложение №4 к протоколу ГКЗ № 1185 от 26.09.2022г.).

39. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия:

39.1. Запасы категории В подсчитываются на месторождениях 1-ой группы, а также частично (не более 20% общих запасов) на месторождениях 2-й группы на участках, где осуществляется более детальное изучение внутреннего строения рудных тел, и на участках подготовки запасов для первоочередной отработки. К категории В могут быть отнесены запасы в контурах горно-эксплуатационных работ на эксплуатируемых объектах.

Запасы подсчитываются, в основном, в контурах разведочных или эксплуатационных (на эксплуатируемых объектах) горных выработок, по достаточному числу пересечений. На месторождениях 1-й группы допускается ограниченная зона геологически обоснованной экстраполяции, ширина которой не должна превышать половины расстояния между выработками, принятого для запасов категории В.

Форма, размеры, условия залегания рудных тел, содержание основных и попутных полезных компонентов и вредных примесей, положение промышленных (технологических) типов и сортов руд, внутренних некондиционных участков, разрывных нарушений должны быть изучены в степени, обеспечивающей их достоверную оценку в пределах подсчетных блоков, подготовленных к промышленному освоению.

39.2. Запасы категории  $C_1$  подсчитываются на месторождениях, относимых к 1-й, 2-й и 3-й группам. На месторождениях 3-ей группы запасы категории  $C_1$  подсчитываются на участках первоочередной отработки.

На месторождениях 1-й и 2-й группы сложности запасы подсчитываются в контуре разведочных и эксплуатационных выработок с включением зоны геологически обоснованной экстраполяции шириной не более половины расстояния между выработками, принятого для запасов категории  $C_1$ .

На месторождениях 3-й группы запасы категории  $C_1$  подсчитываются в контуре разведочных горных выработок без экстраполяции.

Должны быть установлены размеры и формы рудных тел, основные особенности их залегания и внутреннего строения, оценены их изменчивость и возможная прерывистость.

39.3. Запасы категории  $C_2$  подсчитываются на месторождениях 1, 2 и 3-й групп. На месторождениях 1 и 2-й групп запасы категории  $C_2$  подсчитываются, как правило, в контуре разведочных и эксплуатационных выработок (на эксплуатируемых месторождениях) с включением геологически обоснованной зоны экстраполяции, ширина которой не должна превышать по простиранию расстояний между выработками, принятых для запасов категории  $C_1$ , а по падению - высоты эксплуатационного горизонта, а также путем экстраполяции по простиранию и падению от контура

разведанных запасов более высоких категорий, на основе геофизических работ, геолого-структурных построений и единичных рудных пересечений, подтверждающих эту экстраполяцию.

На месторождениях 3-й группы запасы категории  $C_2$  подсчитываются в контуре разведочных выработок без включения зоны экстраполяции.

Размеры, форма, главные элементы внутреннего строения рудных тел, условия их залегания и качество руд должны быть изучены в степени, достаточной для их достоверной оценки в пределах общего контура месторождения или его значительной части. Запасы категории  $C_2$  должны использоваться при проектировании предприятия совместно с категорией  $C_1$ .

40. Ширина зоны экстраполяции в каждом конкретном случае для всех категорий запасов должна быть обоснована фактическими материалами. Не допускается экстраполяция в направлении разрывных нарушений, расщепления и выклинивания рудного тела, ухудшения качества руд, а также горно-геологических условий их разработки.

41. Запасы подсчитываются отдельно по выделенным промышленным (технологическим) типам и сортам руд в установленных при разведке контурах. При невозможности оконтуривания количественные соотношения различных промышленных (технологических) типов и сортов руд определяются статистически.

42. Количество и соотношение в процентах балансовых запасов различных категорий определяются технико-экономическими расчетами.

43. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготавливаемые 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.

44. За балансовые запасы подсчитываются и учитываются в том случае, если в технико-экономическом обосновании (ТЭО) кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и хранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, геоэкологических или горно-технических).

45. Запасы руд, заключенные в охранных целиках крупных водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры относятся к балансовым или забалансовым на основании

специальных разрешений и технико-экономических расчетов.

46. Материалы подсчета запасов должны содержать оценку запасов в геологических границах месторождения (участка) и экономически обоснованных контурах разработки, а также оценку прогнозных ресурсов категории  $P_1$ .

47. При подсчете запасов и отнесении их к той или иной категории и обосновании ширины зоны экстраполяции на разрабатываемых месторождениях должны учитываться фактические данные о морфологии, условиях залегания, мощности, качестве полезных ископаемых, полученные в процессе эксплуатации месторождения. С этой целью необходимо производить сопоставление данных разведки и разработки месторождения по количеству запасов, качеству руд, под счётными параметрами и особенностям геологического строения месторождения.

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных и погашенных запасов, площадей прироста запасов, а также сведения о запасах, погашенных (в том числе добытых) и числящихся на Государственном балансе запасов полезных ископаемых Республики Узбекистан (в том числе - об остатке утвержденных запасов); представлены таблицы движения запасов по рудным телам и месторождению в целом.

Результаты сопоставления следует иллюстрировать соответствующей графикой, отражающей изменение представлений об условиях залегания и внутреннем строении рудных тел.

При анализе результатов сопоставления необходимо оценить достоверность данных эксплуатации, установить величины изменений отдельных под счётными параметрами (площадей подсчета запасов, мощностей рудных тел, качественных показателей, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, а также выяснить причины этих изменений.

По месторождению, на котором утвержденные запасы или качество руд не подтвердились при разработке, сопоставление данных разведки и разработки, а также анализ расхождений должны производиться совместно организациями, разведывавшими и разрабатывающими месторождение при обязательном участии органов, утвердивших запасы.

Данные эксплуатации должны учитываться при оценке степени изученности рудных тел и отнесении запасов к разным категориям.

48. Запасы попутных компонентов, имеющих промышленное значение, подсчитываются в контурах подсчета запасов плавикового шпата и оцениваются по категориям в соответствии со степенью их изученности, характером распределения, формами нахождения и технологией извлечения.

Подсчет запасов оформляется в соответствии с «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых» (протокол ГКЗ №28 от 18.08.2018г.).

49. Подсчет запасов оформляется в соответствии с утвержденной ГКЗ «Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Мингеологии Республики Узбекистан материалов по подсчету запасов неметаллических полезных ископаемых».

## **V. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИЗУЧЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

50. Разведанные месторождения (участки) плавленого шпата считаются подготовленными для промышленного освоения, если запасы основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также содержащихся в них полезных компонентов, имеющих промышленное значение, утверждены в установленном законодательством порядке.

51. По степени изученности месторождения (участки) плавленого шпата могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями раздела V «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (приложение №4 к протоколу ГКЗ № 1185 от 26.09.2022г.).

52. 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;

- расчетные технико-экономические показатели промышленного освоения месторождения позволяют определить его перспективность и целесообразность вовлечения в разведку.

53. 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  $C_1+V$  не менее 90% от общих запасов, включая запасы категории  $C_2$ , в том числе запасы категории  $V$  до 25-30%;

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

- месторождения 3-й группы сложности – запасы категорий  $C_1$  не менее 70% от запасов  $C_1+C_2$ ;

При меньшем соотношении запасов категорий  $V+C_1$ ,  $C_1$  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;

- 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 подтверждено на представительных участках всего месторождения.

По очень крупным и уникальным по запасам месторождениям требуемое соотношение запасов категорий В+С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> определяется для участков первоочередной разработки.

- 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 при добыче обоснованы расчетами, запасы квалифицируются по категориям А<sub>2</sub> и А<sub>1</sub>.

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

54. В процессе оценки и разведки месторождений (участков) плавленого шпата допускается проведение в установленном порядке пробной добычи с целью выбора рациональной технологии переработки минерального сырья.

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

55. Пересчет и переутверждение геологических запасов плавленого шпата 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 плавленого шпата 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 плавленого шпата 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:

увеличении балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, более чем на 50 %;

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

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику производства;

выявлении в рудах 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**

56. С введением в действие настоящей Инструкции утрачивает силу «Инструкция по применению классификации к месторождениям плавленого шпата», утвержденная Государственным комитетом Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам в 1999 г.

## ТИПИЗАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЛАВИКОВОГО ШПАТА

Геолого-промышленный тип	Минеральный тип	Морфологический тип	Доля в запасах, %				Известные месторождения и крупные рудопроявления
			Мир	СНГ	РФ	РУз	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Эпитермальный флюоритовый	1.1. Кварц-флюоритовый	Жильный	29.0	Ж-42	Ж-52	Ж-100	<b>Суппаташ, Наугискен (Узбекистан);</b> Берхэ (Монголия); Дельта (Аргентина); Калангуй (Россия)
		Стратиформный	3.0				Бохуд (Афганистан); Урген (Монголия); Ким-варер (Кения); Таскайнар (Казахстан); Эгита (Россия)
	1.2. Кальцит-флюоритовый	Жильный	7.4				Эль-Хаммам (Марокко); Навидад (Мексика); Гарсонуй (Россия)
		Стратиформный	29.0	С-27	С-6	С-0	<b>Аурахмат (Узбекистан);</b> Лас-Куэвас (Мексика); Де-Ан (КНР); Виткоп (ЮАР); Бохуд (Афганистан); Амдерма (Россия);
	1.3. Барит-флюоритовый	Жильный	5.3				<b>Кичик-Арсаган (Узбекистан);</b> Галшарын (Монголия); Абагайтуй(Россия); Могов (Таджикистан)
		Стратиформный	1.0				Шайяк (Франция); Дербишир (Великобритания); Бадам (Казахстан)
	1.4. Сульфидно-флюоритовый	Жильный	10.3				<b>Кичик-Арсаган (Узбекистан);</b> Идермег-Баян-Хан (Монголия); Вергеноег(ЮАР); Клара (ФРГ); Канимансур, Такоб (Таджикистан)
		Стратиформный	1.0				Кейв-ин-Рок, м-ния шт. Иллинойс-Кентуки (США); Таборное (Россия)

1	2	3	4	5	6	7	8
2.Апогранитный редкометалльно- флюоритовый	2.1. Силикатно- флюоритовый	Жильный Страти- формный Трубо- образный	9.9	31	42	-	<b>Шарбез, Баркрак (Узбекистан);</b> Лост-Ривер (Канада); Бушвельд (ЮАР); Вознесенское, Пограничное, Ярославское (Россия); Сьюард (Аляска, США); Караджал, Солнечное (Казахстан);
3. Карбонати- товый редко- земельно- флюоритовый	3.1. Кварц- флюоритовый 3.2. Барит- флюорит- бастнезитовый 3.3. Кальцит- флюорит- бастнезитовый 3.4. Флюорит- бастнезитовый	Жильный	2-3	-	-	-	Амба-Донгар (Индия); Окорузу (Намибия); Нам-Се (Вьетнам); Маунтин-Пас (США); Кал- кфельд (ЮАР); Мушугай-Худук (Монголия); Баян-Обо (КНР); Большетангинское (Россия); Дункельдык (Таджикистан)
4. Вулкано генноосадочный барит- флюорито- вый	4.1. Барит- флюоритовый	Страти- формный	1.8	-	-	-	Пьянчиано и др.м-ния области Лацио (Италия); отд. проявления в США, КНР, Франции

Примечания: Ж - жильный тип; С - стратиформный тип

## ВИДЫ, МАРКИ, НАЗНАЧЕНИЕ И ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАВИКОВОШПАТОВЫМ КОНЦЕНТРАТАМ

Марка концентрата	Область применения	Массовая доля примесей, %, не более			
		Диоксида кремния	Углекисло- го кальция	Серы	Фосфора
1	2	3	4	5	6
ГОСТ 29219 - 91 КОНЦЕНТРАТЫ КИСЛОТНЫЕ И КЕРАМИЧЕСКИЕ					
ФФ-97А	Производство фтористых солей, плавиковой кислоты высокой чистоты, безводного фтористого водорода и фтористых соединений, используемых в химической и других отраслях промышленности	0.8	1.0	0.1	
ФФ-97Б	Производство фтористых солей	1.0	1.0	0.1	
ФФ-95А	Производство электролитического алюминия, плавиковой кислоты, фтористых солей, безводного фтористого водорода, стеклянных термостойких труб, стеклошариков, стекловолокна и высококачественных силикатных эмалей	2.0	1.5	0.2	
ФФ-95Б	Производство стекла, безводного фтористого водорода и силикатных эмалей повышенного качества	3.0	2.0	0.2	
ФФ-92А	Производство безводного фтористого водорода, фтористых солей и стекла	2.5	2.5	0.2	
ФФ-92Б	Производство стекла и плавиковошпатовых брикетов	3.0	3.0	0.2	
ФФ-90	Производство плавиковошпатовых брикетов	3.5	4.5	0.2	

1	2	3	4	5	6
ГОСТ 4421 - 94					
КОНЦЕНТРАТЫ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ					
ФФС97А	Для производства сварочных электродов, флюса специального назначения, порошковой проволоки и сварочных флюсов общего назначения	2.0	1.0	0.05	0.015
ФФС97Б		2.0	1.0	0.05	0.03
ФКС95А		2.5	2.0	0.07	0.015
ФКС95Б		2.5	2.0	0.07	0.02
ФФС-95		3.0	2.0	0.10	0.03
ФКС-92	Для производства сварочных материалов общего назначения	5.0	2.0	0.10	0.04
ФГС-92					
ФФС-92		3.0	3.0	0.15	0.06
ФКС-85		-	5.0	0.20	0.15
ФГС-85					
ФКС-75	Для производства сварочных флюсов общего назначения, выплавляемых в пламенных печах	-	-	0.30	0.20
ФГС-75					
ГОСТ 24626 - 95					
ОКАТЫШИ ФЛЮОРИТОВЫЕ					
ФО-92А	В качестве флюса при выплавке качественных и легированных сталей	4		0.15	0.1
ФО-92Б	В качестве флюса при выплавке сталей в сталелитейном производстве: а также для изготовления плавленных флюсов	5		0.20	0.1
ФО-90		7		0.30	0.2

*Примечания. Виды концентратов:*

*ФФ - флюоритовый флотационный;*

*ФК - флюоритовый кусковой;*

*ФГ - флюоритовый гравитационный.*

*Буквы означают: А и Б - пониженное и повышенное содержание двуокиси кремния; С - сварочный; О -окатыши.*

*Цифра означает содержание фтористого кальция.*

**ВЕЛИЧИНЫ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ СРЕДНЕ-  
КВАДРАТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ АНАЛИЗОВ ПО КЛАССАМ  
СОДЕРЖАНИЙ**

Компонент	Содержание в руде, %	Предельно допустимые относительные среднеквадра- тические погрешности	Компонент	Содержание в руде, %	Предельно допустимые относительные среднеквадра- тические погрешности
Фтористый кальций	> 50	2.5	Двуокись кремния	> 50	1.3
	20-50	3.0		20-50	2.5
	10-20	5.0		5-20	5.5
	2-10	10		1.5-5	11
	0.5-2	17			
Сульфат бария	> 60	4.0	Цинк	> 10	2.5
	40-60	5.5		5-10	3.5
	20-40	9.0		2-5	6.0
	10-20	12		0.5-2	11
	5-10	15		0.2-0.5	13
	1-5	17		0.1-0.2	17
	0.5-1	23		0.02-0.1	22
	0.1-0.5	25	Свинец	> 10	2.5
	< 0.1	30		5-10	3.5
Окись кальция	> 60	1.5		2-5	6.0
	40-60	2.0		1-2	8.5
	20-40	2.5		0.5-1	11
	7-20	6.0		0.2-0.5	13
	1-7	11		0.1-0.2	17
	0.5-1	15			
	0.2-0.5	20			
	< 0.2	30			