

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт недропользования,

Кафедра ПГГи ГИС

Руководитель практики: проф. Л.А. Рапацкая

Отчёт по учебной ознакомительной практике

Выполнил студент группы НГДз-21-2 _____

шифр

подпись

М.С.Попов

Иркутск 2023г

Дунитовый карьер № 1

Дунитовый карьер, который разрабатывался в 1950-х годах как сырье для магнезиальных огнеупоров, имеет размеры 60×30 м.

В забое обнажаются скалистые выходы мелкозернистых дунитов. Оливин от темно-зеленого до мелкозернистого черного цвета. Оливин подвергается химическому изменению - окислению под воздействием осадков. Он покрыт коричневой коркой (кералит). Кроме того, вдоль плоскостей трещин развиваются светло-зеленый серпентин и белый магнезит в виде пленок. Плоскости излома видны в трех направлениях. **Аз. пр. 219°, Аз. пад. 309°, угол пад. 45°.**





Рис. Дунитовый карьер

Шарташский гранитный массив (Сибирский Каменный карьер);

Географо-экономические сведения

Шарташский гранитный массив расположен на восточной окраине г. Екатеринбург, на его площади размещено несколько жилых районов (Комсомольский, Синие Камни, Втузгородок и др.). На значительной площади массив закрыт сосновым лесом и торфяными болотами, доступен для наблюдения только в местах карьерной разработки гранитов.

Геолого-петрографическая характеристика

В плане массив имеет овальную эллипсоидальную форму, длина поперечника которого 6–8 км (рис. 9). Залегает в ядре одноименной антиклинали среди метаморфизированных осадочно-вулканогенных образований силуро-девонского возраста и относится к верхнепалеозойской гранитной формации. Вмещающие породы

с западной и южной стороны представлены амфиболитами, с восточной — тальково-карбонатными породами и с северной — зелеными сланцами.

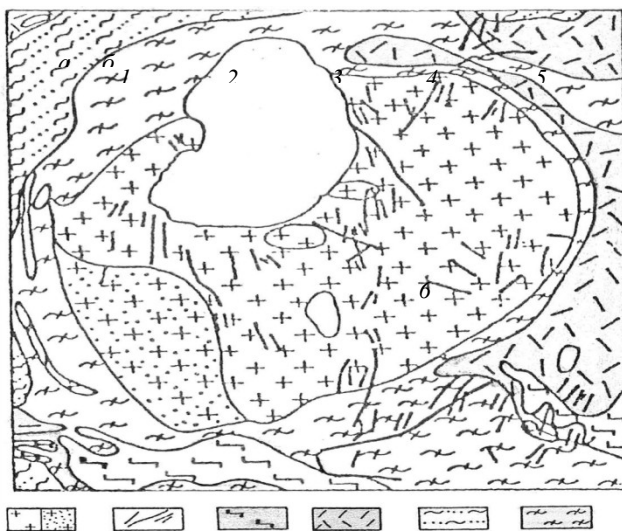
Амфиболиты образовались за счет эффузивов основного состава, диабазов, порфиритов и их туфов. Они имеют сланцеватое сложение и тонкозернистую, реже порфиробластовую структуру. В приконтактной зоне шириной 200 м амфиболиты превращены в плотные роговики плагиоклаз-биотит-роговообманкового состава. Тальково-карбонатные породы, слагающие восточный экзоконтакт массива, обязаны своим происхождением воздействию гранитов на серпентиниты.

Зеленые сланцы, развитые к северу от массива, имеют эпидот-рогообманковый, эпидот-хлоритовый и хлоритовый состав и представляют собой метоморфизованные осадочно-вулканогенные породы.

Характерной особенностью вмещающих пород является согласное залегание их с контактом массива и падение в стороны от него под углом 45–60°. Таким образом, массив с глубиной расширяется и имеет куполовидную форму.

Массив сложен преимущественно однородными массивными среднезернистыми биотитовыми гранитами с единичными порфиробластами микроклина, содержащими пойкилитовые вроски плагиоклаза и биотита, видимые невооруженным глазом. Граниты обладают повышенной основностью: пониженным содержанием двуокиси кремния, сравнительно высоким содержанием темноцветной части, большая доля

плагиоклазов среди полевых шпатов. Они состоят из олигоклаза 52–55 %, микроклина 15–16 %, кварца 23–24 % и биотита 6–7 %, реже присутствует небольшая примесь роговой обманки. Автометаморфические минералы представлены небольшим количеством серицита, мусковита, эпидота и хлорита.



полевых шпатов. олигоклаза 52–55 %, кварца 23–24 % присутствует роговой обманки. минералы небольшим количеством мусковита, эпидота

По данным анализа валовой пробы гранита содержание магнетита составляет 0,1 %. В составе магнетита путем химического анализа установлено содержание оксидов титана 0,56 % и ванадия 0,23 %.

Граниты сохраняют однородность структуры и состава до контакта их с вмещающими породами.

Граниты мелкозернистые порфиридовидные образуют шток в юго-западной части массива и единичные дайки на северном и южном продолжении штока. В составе есть олигоклаз, микроклин 20–23 %, кварц 15–23 %, роговая обманка 9 %. Вкрапленники плагиоклаза, кварца и микроклина единичные размером 2–10 мм. Текстура породы массивная, часто неоднородная.

Среди гранитов массива широко распространены жильные породы, различные по составу и возрасту. Возрастные взаимоотношения устанавливаются на основании их взаимных пересечений. Жильные породы массива представлены гранит-порфирами двух генераций, лампрофирами, лейкократовыми гранитами, аплитами, пегматитами и кварцевыми жилами.

Лампрофиры первой фазы (ранние) имеют весьма ограниченное распространение и наблюдаются в центральной части массива (участок большого Шарташского карьера). В одном случае они имеют меридиональное залегание, в другом — широтное. Секутся гранит-порфирами, мелкозернистыми гранитами второй фазы и аляскитами.

Прослеженная длина даек около 50 м, мощность не превышает 1 м. Эти лампрофиры представляют собой зелено-черные породы, в различной степени рассланцованные. Структура порфировая, редкие вкрапленники представлены зеленой роговой обманкой, которая замещена беспорядочно ориентированными пластинками биотита.

Гранит-порфиры представлены большей частью дайками сложного строения, сформированными в две стадии, в более раннюю — гранит-порфирами первой фазы и в более позднюю — гранит-порфирами второй фазы. Возраст даек Шарташского массива по данным калий-аргонового метода 306 ± 18 , 316 ± 12 млн лет, а гранитов — 315 ± 15 млн лет.

Гранит-порфиры первой фазы имеют широкое распространение и образуют свиты сближенных, параллельных, выдержанных по простиранию тел, мощностью от нескольких сантиметров до 40–50 м. Простирание их $330\text{--}340^\circ$, падение восточное под углом $65\text{--}70^\circ$. Структура в зависимости от мощности даек меняется от типично порфировой до равнозернистой мелкокристаллической.

Гранит-порфиры второй фазы тесно ассоциируют с гранит-порфирами первой фазы и локализуются внутри последних, представляют собой повторные инъекции того же состава мощностью до 1 м. Границы с вмещающими гранит-порфирами первой фазы отчетливые с узкой (до 1–2 см) афонитовой оторочкой охлаждения. Внутренние части даек имеют отчетливую порфировую структуру.

Лампрофиры второй фазы (поздние) — породы массивного сложения. Среди них отчетливо выделяют две разновидности. Первая из них наблюдается только в Большом Шарташском карьере, имеет незначительное распространение, малую, 0,2–0,3 м, мощность и обычно приурочена к дайкам гранит-порфиров. Характеризуется темно-серой окраской, наличием ксенолитов вмещающих пород, порфировой структурой и отчетливыми закаленными контактами. Порфировые выделения представлены черными игольчатыми кристаллами роговой обманки, прямоугольными зернами белого плагиоклаза с единичными округлыми зернами кварца. Основная масса тонкозернистая.

Вторая разновидность лампрофиров второй фазы приурочена к южной периферической части массива и наблюдается в сибирских карьерах. Ее особенностью является наличие во вкрапленниках округлых скоплений чешуйчатого биотита, имеющих вид темных пятен на фоне зеленовато-серой основной массы. Основная масса в небольшом количестве содержит кварц и микроклин.

Мелкозернистые граниты второй фазы наблюдаются в Большом Шарташском и примыкающем к нему с юга карьерах. Они представлены серией параллельных даек, простирание которых в отдельных карьерах меняется в пределах $20\text{--}50^\circ$. Падение северо-западное под углом $70\text{--}80^\circ$. Мощность даек различна, достигает десятков метров и имеет тенденцию возрастать в направлении к юго-западу, где все эти дайковые тела веерообразно сливаются в единую штокообразную интрузию гранитов

второй фазы внедрения. Они прорывают все упомянутые выше породы, секут даже жилки ранних пегматитов. Это однородные светло-серые породы с мелкой зернистой структурой, содержат ксенолиты вмещающих пород, которые на отдельных участках образуют скопления, вследствие чего граниты приобретают вид интрузивных брекчий. Внешне они очень сходны с гранитами главной, первой фазы внедрения и отличаются от них более мелкой зернистой структурой. Под микроскопом они имеют также гранитную структуру, состоят из плагиоклазолигоклазов, микроклина, кварца и биотита.

Лейкократовые граниты (аляскиты) размещаются вблизи даек мелкозернистого гранита, т. к. пространственно приурочены к той же системе трещин. Они секут те же жильные образования, что и мелкозернистые граниты. Мощность даек 0,2–0,8 м, структура мелкозернистая, окраска белая или желтоватая. Состав: плагиоклаз, микроклин и кварц, биотит отмечается в виде редких пластинок. Плагиоклаз и биотит замещаются частично мусковитом.

По химическому составу мелкозернистые граниты второй фазы и лейкократовые граниты близки друг другу, а от гранитов первой фазы (массива) существенно отличаются преобладанием калия над натрием и почти вдвое меньшим содержанием кальция.

Аплиты и пегматиты развиты повсеместно и имеют разный возраст. Различный возраст аплит-пегматитов подтверждается и многочисленными пересечениями между собой.

Аплит — широко распространенные жильные породы массива. Обычно они имеют мощность в 1–20 см, в отдельных случаях 10–50 м. Микроскопически аплиты белого, розово-и желтовато-белочного цвета, тонкозернистые, мелкозернистые, переходящие в пегматоидные. Состав: плагиоклаз (альбитолигоклаз), микроклин, кварц; второстепенные минералы — биотит, мусковит.

Пегматиты образуют маломощные (1–10 см, до 50 см), слабодифференцированные жилы мелкоблокового и тонкозернистого сложения. Центральная часть жил обычно сложена кварцем. Состав пегматитов: кварц, кислый плагиоклаз, микроклин, мусковит, редко амазонит, сульфиды, эпидот, рутил, апатит.

Кварцевые жилы встречаются в виде тонких прожилков (0,1–10 см). Сравнительно мощные кварцевые жилы (до 1,5 м) известны в экзоконтакте массива. Кварц в них массивный либо плитчатый, молочно-белый, серый, участками прозрачный, иногда содержит горный хрусталь, сульфиды.

Наблюдения над возможными пересечениями, проведенные в карьерах, показали сложную историю формирования жильных пород. В широком диапазоне времени внедрялись граниты, аплиты, пегматиты и кварцевые жилы. Они известны во взаимных пересечениях со всеми описанными разновидностями жильных пород массива и неоднократно пересекаются между собой.

Жильные образования заполняют в массиве различные по направлению трещины, в формировании которых есть определенная закономерность. Каждая система трещин развивалась последовательно в направлении движения часовой стрелки: от северо-западного на ранних стадиях до широтного на поздних. Наиболее ранними и широко распространенными являются трещины простирания $330\text{--}340^\circ$, падающие на северо-восток под углом $65\text{--}70^\circ$. К ним приурочены дайки гранит-порфиров и лампрофиров. Позже образовались круто падающие дайки мелкозернистых гранитов и аляскитов. С оперяющими трещинами этого же направления, но обратного, юго-восточного, падения связаны жилы аплитов и пегматитов. В трещинах субширотного ($70\text{--}80^\circ$) простирания залегают сульфидно-кварцевые жилы, сопровождающиеся околожильной березетизацией.

Гидрогеология и разработка месторождения

Шарташским гранитным карьером вскрыты два водоносных горизонта: первый очень незначительный, возник за счет поверхностных вод; второй — за счет грунтовых вод трещиноватых зон гранита. Среднегодовое водопроток в карьере составляет $160\text{--}220\text{ м}^3/\text{ч}$. Поэтому непрерывно круглый год производится откачка воды водоотводными установками ($200\text{ м}^3/\text{ч}$) в болота малого Шарташа.

Вскрытые породы представлены растительным слоем и торфяными отложениями.

Средняя мощность вскрытых пород составляет 0,7–2,3 м. Высота карьера в северной части 47 м, в южной части 68 м. В периметре его размеры составляют 700 м в длину и 600 м в ширину.

Добыча на карьере ведется взрывным способом. При добыче блоков и дальнейшей их разделке для заготовок используется буроклиновый способ, т. е. метод одиночных мелкошпуровых пороховых зарядов с применением в качестве средства взрывания огнеупорного шнура. В результате добытый гранит получается средним или мелкозернистым. Гранит вывозят на перерабатывающий завод, где глыбы дробят до определенных размеров.

По крупности щебень разделяют на фракции. Фракция — это максимально допустимый размер отдельно взятого камня (зерна). Разделяют основные и сопутствующие фракции щебня. К основным фракциям относятся: 5–10, 5–20, 10–20, 20–40, 20–65, 25–60, 40–70 мм. К сопутствующим фракциям относятся: 0–2, 0–5, 0–15, 0–20, 0–40, 0–60, 2–5 мм. В отдельных случаях находят применение фракции 70–120 и 120–150 мм.

Механизмы: «Белаз-740» — вывоз породы из карьера на дробильные установки, ПВР — рыхление скальных пород, экскаватор ЭКГ-5, буровые станки СБШ-200, СБШ-240, УРБ на базе КамАЗа. Дробильное оборудование: дробилка щековая СМТ-111, дробилка конусная КСД-2200. Сортировка — ГИЛ-52.

Карьер обеспечивает весь город своей продукцией. Прямо на одном из уступов установлена линия по производству асфальта. Вывоз в год добытого сырья 300 000 м³.

Экология

Радиоактивность щебня — самая важная характеристика качества строительного щебня. Чтобы продукция была пригодна для всех без исключения видов строительных работ (это должно быть подтверждено соответствующими сертификатами и санитарно-эпидемиологическими заключениями, исследованиями спецлабораторий), весь поставляемый гранитный щебень и другие виды высокопрочного щебня должны относиться к 1-му классу по радиоактивности (менее 370 Бк/кг).

Шарташский гранитный карьер по количеству выбросов превышает предельно допустимые значения, т. е. не соответствует нормативам и систематически выплачивает штрафы за превышение содержания в воздухе пыли. На предприятии применяется дробильно-сортировочный комплекс, аспирационная установка с водооборотным снабжением: распыление воды в воздухе приводит к снижению запыленностей. Также используется герметизация оборудования; где имеются рабочие места, гетеровщики используют индивидуальные средства защиты.

На сегодняшний день условием открытия горных разработок согласно лицензии, выданной предприятию на разработку недр, является проведения рекультивации — восстановления нарушенных земель. Администрацией г. Екатеринбург совместно выбрано направление проведения рекультивации Шарташского карьера путем засыпки и образования водоема не более 8–12 м глубиной. Для этих целей разрабатывается проект рекультивации институтом «Уралгипроруда» и производится отсыпка фунтом бортов карьера (24–28 тыс. м³/г.).

Продукция

Являясь превосходным материалом для промышленного и гражданского строительства, граниты Шарташского массива по своему составу единственные в бывшем СССР пригодны для использования в качестве флюса при изготовлении электродов для электросварки.

Качественные показатели гранита Шарташского месторождения: средняя плотность 2,56–2,70 г/см³; марки щебня: по истираемости И3–И4, по сопротивлению удару на копре У50–У75 ПМ, по морозостойкости — F50, по прочности — 600–1200.

Качественные показатели гранита Сибирского месторождения: средняя плотность 2,61 г/см³; марки щебня: по истираемости И2–И4, по сопротивлению удару на копре У50 ПМ, по морозостойкости — F50, по прочности — 600–1200.

Добываемый гранитный щебень соответствует ГОСТ 8267–93 и используется: фракция 5–20 мм для изготовления бетона; 20–40 мм — бетон и подсыпка дорог; 40–70 мм — строительство, ремонт дорог; отсев — бетон, подсыпка инженерных коммуникаций, приготовление соляного раствора для подсыпки дорог в зимнее время.

Григорьевское месторождение декоративных змеевиков,

Григорьевское месторождение декоративных змеевиков расположено в границах горного отвода Шабровского талькового комбината и находится между карьером талькомагнезита «Новая Линза» и карьером «Старая Линза».

До 1963 г. изучением декоративных свойств змеевика не занимались, при добыче талькомагнезитовых руд змеевик транспортировался в отвалы. С 1965 г. отдельные камнеобрабатывающие предприятия Урала начали разрабатывать отвалы змеевика. В связи с тем, что добыча талькомагнезитового камня производилась с применением буровзрывных работ, выход кондиционного сырья из общей массы составлял всего 3,5–5 %.

Поисково-оценочные работы и предварительная разведка декоративных змеевиков в районе Шабровского месторождения талькомагнезитов проведены в 1980–1986 гг. Полезная толща месторождения представлена антигоритовыми серпентинитами (змеевик). Антигоритовый змеевик — плотная непрозрачная порода, относящаяся к группе мягких камней. Он отличается высокими декоративно-художественными свойствами, способен хорошо принимать и длительное время сохранять полировку, имеет благородную, различных тонов зеленую окраску и оценивается специалистами как лучший в округе. Эта порода широко используется в камнерезном деле для изготовления художественных изделий, в строительстве — для облицовки зданий и отделки интерьеров. Название «змеевик» произошло от сходства рисунка и цвета этой породы со сброшенной шкуркой змеи. В настоящее время термин «змеевик» сохранился только за декоративными разновидностями горной породы, которая носит название «серпентинит».

В карьере можно видеть различные разновидности змеевиков, их преобразование в тальк-магнезитовые породы, а также турмалиновые, актинолитовые, хлоритовые метасоматиты. На южном борту карьера вскрыта серия жил благородного талька. Здесь можно отобрать довольно крупные кристаллы голубовато-зеленого талька.

В настоящее время ведется планомерная отработка змеевиков Григорьевского месторождения открытым способом. Мощность полезной толщи составляет 25–30 м. Средний годовой объем добычи змеевика составляет 5,0 тыс. м³, годовой объем вскрыши — 3,0 тыс. м³. Вскрышные работы проводятся по мере необходимости. Добыча блочного змеевика проводится круглогодично на двух добычных уступах камнерезными буровыми машинами «Виктория» (горизонтальный рез) и алмазно-канатными машинами «Надежда» (вертикальный рез). Буровая машина осуществляет 2-х метровый горизонтальный рез вдоль всего забоя, после этого сверху уступа бурятся шпуры для заводки троса, производится вертикальный рез блока и его пассировка при помощи алмазно-канатной машины. Камень разрезается специальными плитами на крупные блоки прямо в забое. Отпиленные блоки отодвигаются от массива ковшом экскаватора ЭО-5124 на площадку, после чего автокраном грузятся в автосамосвал «Татра» или автотранспорт потребителя. Блоки змеевика объемом 1–2 м³ поступают на камнеобрабатывающий завод ОАО «Кристалл», который является смежным предприятием с ОАО «Шабровский тальковый комбинат». На ОАО «Кристалл» действует автоматизированная линия, которая позволяет получать плитку змеевика в соответствии с заданными размерами.

Инженерно-геологические условия

Одним из главных факторов, определяющих устойчивость бортов карьеров, являются инженерно-геологические условия. Под инженерно-геологическими условиями разработки месторождений полезных ископаемых понимают совокупность количественных и качественных показателей, характеризующих состав, строение, свойства и состояние массива горных пород, природные процессы и явления, а также инженерно-геологические процессы, возникающие при горных работах. К основным инженерно-геологическим условиям, определяющим устойчивость бортов карьера «Старая линза», относятся: тектоническая нарушенность, трещиноватость, сланцеватость горных пород, гидрогеологические условия.

Трещиноватость свойственна твердым (скальным) и относительно твердым (полускальным) горным породам и характеризует результаты нарушения их сплошности — механического разрушения. Трещины в горных породах могут быть тектоническими, литогенетическими и экзогенными. Тектонические трещины развиваются в породах под влиянием тектонических сжимающих и растягивающих усилий, превышающих предел прочности пород. В соответствии с прилагаемой нагрузкой их подразделяют на трещины скалывания и трещины отрыва. Тектонические трещины контролируются слоистостью, сланцеватостью, полосчатостью и т. д. Причины и условия формирования тектонических трещин определили их особенности, позволяющие выделить их в массиве горных пород. К таким особенностям относятся: системность трещин (наличие 3-х и более систем), прямолинейность, большая протяженность, различная степень раскрытости трещин.

Литогенетические трещины возникают в процессе формирования породы за счет энергии, запасенной при внедрении, излиянии и осаждении. Поэтому характер литогенетических трещин контролируется составом пород, первичной формой их залегания и темпом петрогенеза.

Экзогенные трещины выветривания и разгрузки развиваются по ранее образовавшимся трещинам. В результате формирования трещин выветривания происходит их расширение, заполнение глинистыми продуктами выветривания. Глубина развития трещин выветривания 20–30–50 м. Основными чертами трещин выветривания можно считать: местонахождение вблизи поверхности земли, выветривание заполнителя и стенок, небольшую протяженность и разнообразие ориентировки.

Техногенные трещины (взрыва) развиваются в уже существующих в массивах. После взрыва в массиве горных пород обычно расширяются и сгущаются трещины в существующих системах. В зоне, близко прилегающей к заряду, происходит дробление породы без учета существующей трещиноватости. Общие особенности экзогенной трещиноватости: изменяется ширина трещин, преобразуется

заполнитель трещин и выветриваются породы в стенках, изменяется шероховатость, происходит рост густоты трещин.

Широкое развитие в пределах карьера зон трещиноватости, сланцеватости, совпадающих с направлением уступов бортов карьера, привело к формированию обвальных явлений (рис. 6), обуславливающих выполаживание уступов бортов Шабровского карьера. Обвальные явления принадлежат к группе гравитационных. К ним относятся обвалы, вывалы и осыпи. Обвалы и вывалы проявляются в быстром и внезапном перемещении масс горных пород, но по своим размерам и условиям движения они различны. Под вывалами понимают обрушение, т. е. внезапный отрыв и падение небольших объемов горных пород — глыб, отдельных частей.

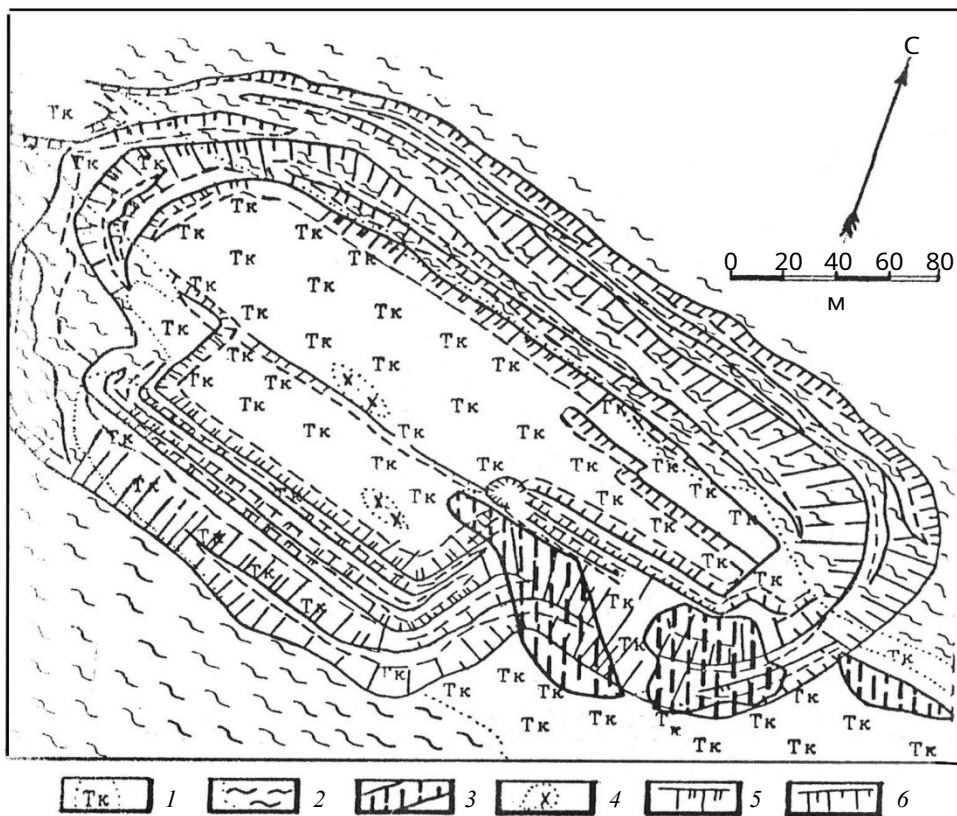


Рис. 6. Схема геологического строения Шабровского месторождения «Старая линза» (стрелка указывает направление истинного меридиана):
 1 — тальково-карбонатные породы; 2 — филлитовидные и хлорито-слюдисто-кварцевые сланцы; 3 — серпентиниты; 4 — хлоритизированные диабазы; 5 — добычной уступ карьера; 6 — вскрышной уступ карьера

Под обвалами понимается обрушение как отдельных глыб и блоков, так и более крупных объемов пород, сопровождающееся их скатыванием,

опрокидыванием и раскалыванием. Основная причина их образования состоит в нарушении равновесия масс горных пород на склонах и откосах, вызываемом главным образом постоянно действующими сдвигающими (скалывающими) составляющими силы тяжести и временно действующими силами гидростатического давления воды, сейсмических напряжений, которые возникают при взрывных работах, работе горного оборудования, движении транспорта. Действие этих сил реализуется в образовании обвалов и вывалов тогда, когда твердые породы доведены процессами выветривания и трещинообразования до состояния, при котором их внутренние силы сопротивления сдвигу — скалыванию и отрыву — не в состоянии уравновешивать действие внешних сил. Если раздробленность горных пород значительна и образуются отдельные небольшие размеры, то обрушения их приобретают характер осыпания. Осыпаются мелкие обломки, щебень, дресва и т. д., которые образуют форму отдельных конусов, шлейфов и потоков.

Гидрогеологические условия

На месторождении выделяются два водоносных горизонта. Верхний водоносный горизонт приурочен к породам коры выветривания. Нижний представлен трещинными водами, циркулирующими в трещиноватых метаморфических породах. Выходы данного типа подземных вод наблюдаются на южной стенке карьера на участках контактов пород и на западной стенке карьера, где наблюдается тектоническое нарушение.

Для защиты месторождения от подземных вод используют систему поверхностного дренажа, которая включает в себя устройство каналов, по которым вода собирается в зумпф, а затем по водопроводящим трубам поднимается наверх и поступает на обогатительную фабрику.

