

ВАРТАНЯН С.У.

СТРУКТУРНО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
РУДООТЛОЖЕНИЯ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ
ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ
МЕТАЛЛОВ АРМЕНИИ

ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК (КАДАСТР)
ГОРНЫХ ПОРОД РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ



Горно-металлургический институт

Общество охраны недр

ВАРТАНЯН С.У.

**СТРУКТУРНО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
РУДООТЛОЖЕНИЯ
РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ
МЕТАЛЛОВ АРМЕНИИ**

**ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК (КАДАСТР)
ГОРНЫХ ПОРОД РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ**



Ереван 2008



УДК 55:622
ББК 26.3+33.11
В185

Печатается по решению Геологической секции Горно-металлургического института и Президиума Общества охраны недр

Издание монографии спонсировано
Фирмой РАКЭ 000; за что автор
Выражает глубокую благодарность.

“RAKE LLC”
000 “RAKE”

Деятельность, связанная
с геологической разведкой
и проектами

Редактор Эмма Сагателян:
доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Рецензенты: доктор геолого-минералогических наук профессор Безирганов Б.Г
Кандидат Геолого- минералогических наук Шамцян Ф.Г.

Вартанян Сурик

В 185 Структурно-петрофизические условия рудоотложения рудных формаций цветных
и благородных металлов Армении - Ер.: ЕРЕЯ, 2008.-198 с.

Петрофизический справочник (кадастр) горных пород рудных формаций

Данная монография является первым обобщенным пособием по проблеме исследования структурно-петрофизических условий формирования месторождений и морфо-структурных типов руд цветных и благородных металлов Армении и составления петрофизического справочника-кадастра.

В работе установлена взаимосвязь петрофизических особенностей, деформационной компетентности, фильтрационных свойств пород с развитием разнотипных структурных элементов и степени благоприятности структурно-петрофизических условий рудоотложения месторождений медно-колчеданной, медно-молибденовой, золоторудной, золото-полиметаллической формациям Армении.

Разработаны методические принципы учета петрофизических параметров для количественной оценки степени сложности горно-технических условий отработки месторождений и оптимизации технологических показателей.

По рудным формациям цветных и благородных металлов Армении составлен петрофизический справочник-кадастр, охватывающий комплекс показателей физико-механических параметров, минералого-петрографических особенностей и химический составы исходных и метасоматически измененных вулканогенных, вулканогенно-осадочных, жильных и интрузивных пород рудных районов РА.

Книга предназначена для широкого круга геологов, производственников и научных работников, занимающихся вопросами рудогенеза, поисков, разведки, отработки месторождений, и студентов ВУЗ-ов соответствующего профиля.

ББК 26.3+33.11

ISBN 978-99941-64-25-7

© Вартанян Сурик, 2008г.

І ЧАСТЬ

СТРУКТУРНО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РУДООТЛОЖЕНИЯ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ АРМЕНИИ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучение физических и физико-механических особенностей горных пород и руд и их корреляционной связи с их минеральным, химическим составами и структурой, явилось фундаментом развития нового направления в геологии—РУДНОЙ ПЕТРОФИЗИКИ.

Разные цели научного и практического использования физических и физико-механических свойств пород и руд определили и разные пути их изучения. Петрофизика в разных отраслях горнорудной промышленности характеризуется своими специфическими задачами, своей теорией и методикой интерпретации.

Она является неотъемлемой и составной частью разведочной и прикладной геофизики, гидро-инженерной, нефтегазовой, рудной геологии, горного дела.

В разведочной и прикладной геофизике петрофизика тесно связана с изучением физических свойств пород и руд, создающими физические поля, которые могут измеряться геофизическими методами, обосновывающими выбор постановки геофизических методов и интерпретацию полевых наблюдений.

В гидро-инженерной геологии петрофизика направлена на изучение физико-механических свойств горных пород при проектировании и строительстве различных гидротехнических сооружений, инженерно-геологической оценке как рыхлых, так и полускальных и скальных пород, при водоснабжении и т.д. (И.Попов, А. Демехин В. Аветисян и др.).

В геологии нефти и газа изучение ведется главным образом по коллекторским особенностям толщ, просачиванию и размещению нефтяных скоплений в осадочных залежах, каротажу скважин и измерению отражающих и переломленных сейсмических волн.

Горная петрофизика, разработанная В. Ржевским, Г. Новик, А. Бахчисарайцевым и др., применяется для получения информации как о свойствах и состоянии массивов горных

пород, как объектов добычи и переработки, так и о воздействии физических полей на горные породы, вызывающих их разрушение и упрочение.

В рудной геологии применение петрофизических методов исследования вызвано необходимостью решения все еще нерешенных, либо слабо освещенных вопросов, относящихся к влиянию физико-механических свойств пород как на форму проявления тектонических структур, ведущих к выпадению из растворов рудных компонентов и формированию эндогенного оруденения.

Размещение оруденения рудных формаций закономерно подчинено структурным, магматическим, литологическим факторам. Благоприятность данных факторов оценивается как ролью петрохимической активности пород при замещении гидротермальными и рудоносными растворами, так и петрофизическими особенностями в ходе разноэтапного формирования структурных элементов, контролирующих рудоотложение, и морфологических типов руд. Влияние химического состава и петрохимическая активность выявлены и установлены в достаточной степени. Однако комплексное изучение и научная обработка петрофизических особенностей пород и структурно-петрофизический анализ месторождений рудных формаций цветных и благородных металлов РА требуют фундаментальных исследований. До настоящего времени им уделялось недостаточное внимание. Представления о физико-механических свойствах горных пород и руд, распространенные среди исследователей, изучающих рудные месторождения и процессы ведущие к их образованию, весьма схематичны. В то же время не следует забывать, что фоном, на котором можно рассматривать процессы рудогенеза со структурных и физико-химических позиций, являются физико-механические свойства горных пород-среды, в которой эти процессы происходят (Ф.Вольфсон, 1961, 1963).

Главными петрофизическими параметрами, изучаемыми в области рудной геологии, являются в комплексе: плотность (объемная масса), пористость (общая и эффективная), водонасыщение, упругость, хрупкость, пластичность, предел прочности на сжатие, характер и степень компетентности к тому или иному типу деформации пород под динамическим напряжением и проявлению трещинных структур. Ибо закономерности развития многочисленных разрывов (трещин) в горных породах представляют собой конечный результат упругих и прочностных деформаций.

По мере развития науки в области электроники, измерительной и вычислительной техники, измерении скоростей упругих ультразвуковых колебаний в породах и т.п., открылись новые возможности осуществления измерений комплексных свойств современной прицизионной аппаратурой, позволяющей преобразование электрических

сигналов в числовые. Особый интерес в изучении петрофизических параметров горных пород приобрел теоретический расчет тектонофизического моделирования, все шире привлекаемый к расшифровке геотектонических наблюдений. Существенную роль при разработке задач тектонофизики играют лабораторные исследования физико-механических свойств горных пород при различных давлениях и температурах—термодинамических условиях, существующих в недрах земли (М.Гзовский, 1975). Петрофизика изучает также свойства горных пород при атмосферном давлении и температуре, т. к. ряд тектонофизических явлений происходят на поверхности земной коры или на небольшой глубине (М.Воларович, 1960; А.Басанин, 1988). При этом, согласно С.Сафонову (1982), рудоносные растворы после отделения их от магматического очага, очевидно, в малой мере воспринимали воздействие окружающей среды. Поэтому проявление процесса гидротермального рудообразования можно ограничивать лишь верхними частями земной коры. Глубина распространения сферы рудообразования по вертикали, в которой играет роль анизотропия литологических и петрофизических особенностей геологической среды, различна.

На роль петрофизических особенностей пород при развитии складчатых и разрывных структур особое внимание обращали Ф.Вольфсон, Л.Лукин, А.Пэк, А.Королев, Л.Звягинцев, Б.Беликов, Б.Залесский, Т.Тулегенов, Ю.Розанов и др. При этом важное место уделяется способности деформационного характера пород (упругой, пластичной, хрупкой). Особо подчеркивается факт, что при преобладании в разрезе пластичных пород (сланцев), динамические напряжения приводят к перераспределению веществ, т.е. образуют куполовидные складки. При дальнейшем развитии деформации складки могут перейти в диапировые, характеризующиеся протыканием вышележащих пород более пластичными нижележащими породами. В случае, если породы сложены в разрезе с резко различными пластичными и упругими породами, проявляется так называемое несогласие или дисгармоническая складчатость. О роли пластичной и упругой деформации пород А.Пэк приводит интересное суждение по золоторудному месторождению Бендиго (Австралия), размещенного в пластичных сланцах и упругих песчаниках.

Исследователи медно-колчеданных месторождений Армении высказывают мнение, что разрядка динамических напряжений в хрупких и жестких вулканогенных юрских образованиях вызывала проявление тектонических структур разрывного характера. Осадочные же породы обладали высокой пластичностью, и в них часто проявлялись изгибы слоев, иногда дисгармонической складчатости, плоскости отслаивания, зоны межформационного и внутриформационного расслаивания. Рудные тела больше всего

приурчиваются к промежуточным границам пород, отличающихся физико-механическими свойствами. В медно-молибденовом месторождении Анкаван П.Яколевым (1960) отмечается связь строения тектонических зон с составом и физико-механическими свойствами пород. Согласно его данным, в хрупких интрузивных и эффузивных породах имеются раздробленные и перетертые зоны. При переходе в более пластичные породы они сменяются редкими маломощными тектоническими поверхностями скольжения.

В лаборатории вулканологии Института геологических наук АН АРМ ССР совместно с лабораторией физико-химических исследований горных пород Киевского университета проведены изучения комплексных характеристик состава (петрографии, петрохимии, геохимии) и физических свойств (магнитных, плотностных, упругих, тепловых) новейших вулканических образований базальт-диабазового ряда Армении (М.Толстой, К.Ширинян и др., 1980). В работе основное внимание уделено вулканическим процессам, связанным с альпийским циклом тектоногенеза. В ней не затронуты вопросы рудной петрофизики.

Все вышеназванные исследователи выдвигали задачу детального изучения комплекса петрофизических параметров горных пород в разрезе, в тесной корреляционной связи с их метасоматическими преобразованиями разных этапов геодинамических и магматических процессов и строением структур.

В настоящее время автором накоплен обширный фактический материал по изучению комплекса петрофизических параметров горных пород и руд.

Фактической основой настоящей монографии явились материалы многолетних полевых и лабораторно-экспериментальных систематических личных исследований автора, выполненных в рудных районах и месторождениях цветных и благородных металлов РА.

Основное внимание уделено исследованию физико-механических особенностей пород на геолого-петрографической основе. В изучении минералого-петрографического состава исходных и метасоматически измененных пород принимали участие Н.Корчагина, М.Бояджян, К. Акопян; химические анализы пород проведены М.Барсегяном К.Минасяном, Г.Поповым, Л.Оганесяном в центрально-аналитической лаборатории НИГМИ (ныне ЗАО "Лернаметаллургияи институт").

При огромном народнохозяйственном значении полезных ископаемых и горных пород, добываемых практически по всей территории Армении, давно уже назрела необходимость обобщения материалов по исследованию петрофизических условий рудоотложения, формирования морфоструктурных типов руд и составления петрофизического справочника-кадастра.

В работе обобщены результаты комплексных полевых и экспериментальных исследований с использованием обширных литературных данных по геолого-структурным особенностям изученных месторождений рудных формаций. Приведены данные исследований упругих свойств пород и анализа структур, реконструкции тектонофизических условий их формирования и составлены структурно-петрофизические модели месторождений. Они могут быть применены для решения актуальной научной проблемы, связанной с разработкой метода физико-теоретической основы формирования месторождений. Для решения поставленной задачи выполнен ряд методических и экспериментальных исследований, результаты которых изложены в 2-ух частях работы.

I часть-«Структурно-петрофизические условия рудоотложения месторождений рудной формации РА», состоит из следующих четырех разделов:

1. Основные положения методов определения петрофизических параметров.
2. Структурно-петрофизические особенности рудных формаций цветных и благородных металлов.
3. Некоторые аспекты взаимосвязи петрофизических параметров и метасоматически преобразованных пород.
4. Учет петрофизических параметров при оценке горно-технических условий разработки месторождений и оптимизации технологических показателей.

II часть-«Петрофизический справочник (кадастр) горных пород месторождений рудных формаций Армении».

Автор отдает себе отчет в том, что данная монография, являющаяся первой сводной работой в области определения петрофизических характеристик пород и анализа структурно-петрофизических условий рудоотложения месторождений рудных формаций Армении и составления петрофизического справочника, далеко не полно охватывает все стороны этой проблемы, поэтому все критические замечания и пожелания будут приняты с благодарностью.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Под комплексом физико-механических свойств понимаются упругие свойства и, взаимосвязанные с ним - плотность, пористость, проницаемость, прочность.

Методика определения плотности, пористости и прочности горных пород достаточно хорошо изучена, поэтому автор не видит необходимости останавливаться на этой теме в данной работе.

В тоже время, имеет смысл более подробно остановиться на изучении основных положений упругих параметров, т.к. они имеют особое значение в проблеме, касающейся образования тектонических структур. Но их систематическое изучение производилось в незначительных масштабах и достаточно сложно найти данную тематику в геологической литературе.

Согласно теории упругости (Тимошенко, 1969; Беляев, 1965 и др.), упругость одна из основных физических констант, связанная с внутренним строением веществ. Упругость характеризует свойство веществ к сопротивляемости, изменению их объема и формы под воздействием механических напряжений. Она обуславливается возрастанием внутренней энергии вещества. Упругость выражается комплексом физических параметров: модуль Юнга, модуль сдвига и коэффициент Пуассона. Модуль Юнга, или модуль продольной упругости, характеризует свойство вещества сопротивляться изменению его объема и формы и возвращаться к первоначальной форме после снятия воздействия внешних сил. Модуль сдвига характеризует свойство вещества сопротивляться изменению формы при сохранении объема. Он равен отношению касательного напряжения к величине угла сдвига. Коэффициент Пуассона характеризует интенсивность поперечных деформаций при приложении к телу продольных усилий. Коэффициент Пуассона равен абсолютному значению отношения величины относительной поперечной деформации к относительной продольной деформации. Он в известной мере является показателем изменения объема и формы при сжимающих усилиях без разрушения и невозвращения первоначальной формы после снятия внешних сил. Им характеризуется степень пластичности.

Для выявления типа и характера деформации важным является не только определение самих констант и их пределов, но и установление зависимости между ними и отношений их

пределов (Беликов и др., 1960). Характер деформации в определенной степени обусловлен соотношением пределов упругости и прочности. Предел упругости соответствует напряжению, при котором не обнаруживаются первые признаки остаточной деформации. Предел прочности соответствует наибольшей силе, предшествовавшей разрушению тела. Промежуточное значение напряжения между пределами упругости и прочности, при котором деформация тела возрастает без заметного возрастания нагрузки, соответствует пределу текучести – пластичности.

Соотношения пределов указанных параметров выражаются следующим образом: равные значения или небольшая разница между пределами упругости и прочности означают, что вслед за упругой деформации непосредственно следует разрушение тела, минуя пластичное течение. Практически перед разрушением происходит лишь упругая деформация. При низких и близких значениях пределов указанных параметров происходит хрупкое разрушение. Весьма хрупкий материал разрушается почти немедленно после достижения предела упругости (пропорциональности). Заметная разница между пределами упругости и прочности означает, что вслед за упругой деформацией происходит пластичное течение. Чем пластичнее материал, тем дальше отстоит его точка разрушения от точки предела упругости. Пластичная деформация прекращается при достижении напряженного состояния предела прочности.

Для определения упругих параметров горных пород существуют два основных способа: динамический и статический.

Динамический метод основан на возбуждении в образце волновых колебаний в диапазоне ультразвуковых частот и определении скорости прохождения продольных, поверхностных и поперечных волн. Широкое применение в геологии ультразвукового метода изучения горных пород в сочетании с методами, основанными на использовании законов сопротивления материалов и теории упругости, дают большие возможности для углубленного изучения характера деформации, упругости, плотности, пластичности, прочности и других физико-механических свойств горных пород, влияющих на процессы и формы образования рудных месторождений. Для этой цели использовалась импульсная переносная аппаратура–ИПА. Определение велось по методике продольного профилирования, которая применяется при моделировании сейсмических явлений, разработанной Институтом физики Земли (О.Силаева, 1962). Для определения модуля Юнга и коэффициента Пуассона необходимо знать две любые величины скоростей ультразвуковых волн – либо продольных и поверхностных, либо продольных и поперечных. При методе продольного профилирования все точки излучения и приема располагаются на выровненной

поверхности образца по одной прямой. Излучатель устанавливается неподвижно на одном конце образца, а приемник с интервалами в 1 см постепенно передвигается вдоль образца. Длина образца равна 20-25см. Излучатель и приемник представляют собой пьезоэлектрические датчики поршневого типа из сегнетовой соли (рис.1.1).

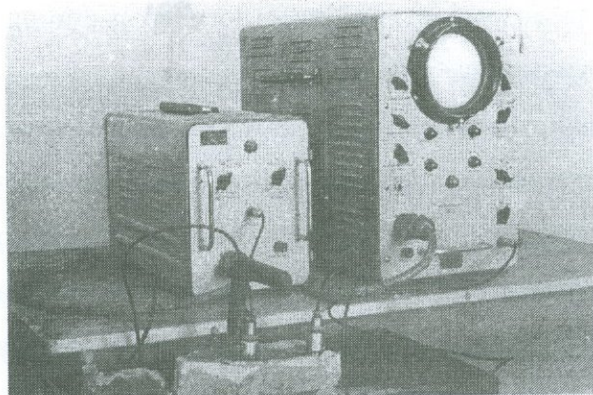


Рис.1.1. Импульсная переносная аппаратура замера ультразвуковых волн

Путем фотографирования с экрана электронно-лучевой трубки ультразвукового прибора получается последовательность сейсмограмм(рис.1.2).

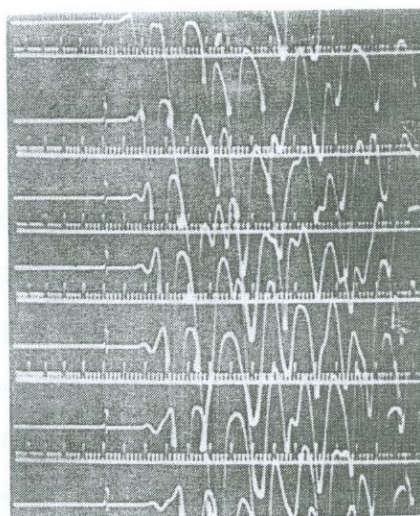


Рис. 1.2. Сейсмограммы ультразвуковых волн.

Применяя известный принцип фазовой корреляции (Гамбурцев, 1954), с помощью выделения индивидуальных волн составляются фазовые годографы (рис.1.3), по которым определяется скорость прохождения продольных V_p и поверхностных V_r волн, по формуле:

$$V_p = \frac{L}{t} 10^4 \text{ м/сек}$$

$$V_s = \frac{V_p}{V_r}, \text{ где}$$

V_p - скорость продольных волн;

V_s - скорость поперечных волн;

L -длина образца;

t -время прохождения импульса через образец.

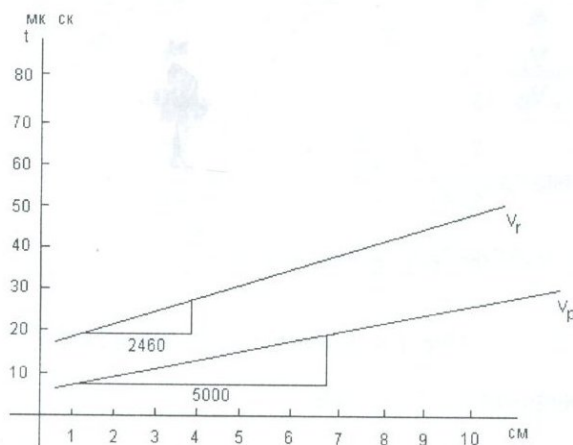


Рис.1.3. Фазовые годографы ультразвуковых продольных и поперечных волн

По значению соотношений одного из пара скоростей ультразвуковых волн (V_s/V_p ; V_r/V_p ; V_r/V_s) с помощью соответствующей кривой на монограмме Кнопова находим значение коэффициента Пуассона “ M ” (рис.1.4).

Имея значение продольных волн, коэффициент Пуассона и объемную массу породы ρ , по известной формуле теории упругости вычисляется модуль Юнга:

$$E = V_p^2 \rho \frac{(1 + \mu)(1 - 2\mu)}{1 - \mu}$$

и модуль сдвига по формуле:

$$G = V_s^2 \rho, \text{ где}$$

V_p - скорость ультразвуковых продольных волн (км/сек);

M - коэффициент Пуассона,

V_s - скорость ультразвуковых поперечных волн (км/сек);

ρ -объемная масса (г/см).

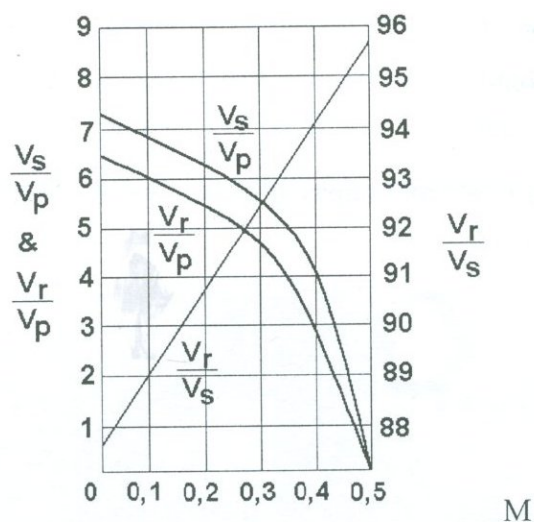


Рис.1.4. Номограмма Кнопова

По оси абсцисс М-коэффициент Пуассона.

Следовательно, мы имеем все основные параметры, характеризующие упругие свойства. Статический метод основан на измерении деформации горных пород при сжатии образца формы цилиндра или призмы (рис.1.5).

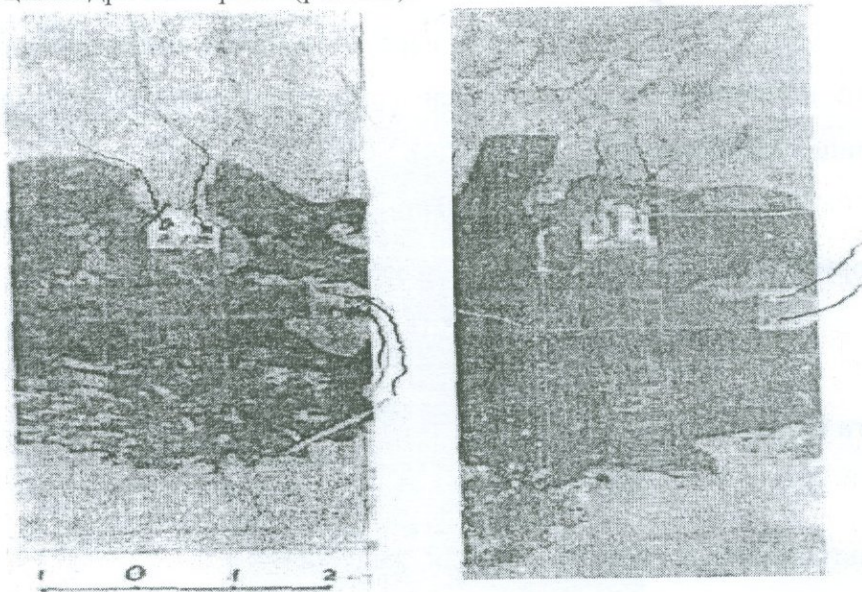


Рис.1.5. Образцы формы призм с датчиком сопротивления

Измерение производится на зеркальном приборе Мартенса с датчиком сопротивления. Принцип действия датчика заключается в том, что будучи прочно приклеенным к образцу, сжимается, вследствие чего изменяется его сопротивление, которое фиксируется соответствующими электроизмерительными приборами механической записью.

Схему характера деформации можно представить графически в виде кривых по величинам модуля Юнга, коэффициента Пуассона, динамического определения и предела прочности (рис.1. 6).

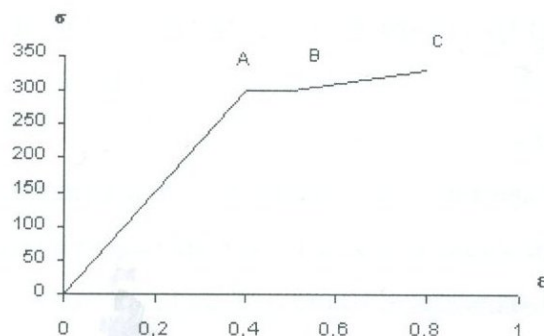


Рис. 1.6. Кривая приращения оси деформации

Кривая приращения длины оси деформации (сопротивляемости), где $(\epsilon = \frac{\Delta l}{l} \cdot 10^{-5} \text{ см})$ отображается по горизонтальной оси, а соответствующие силы напряжения ($\sigma = \text{МПа}$) – на вертикальной. На кривой отрезок “О-А” соответствует пропорциональному нарастанию между силой напряжения и осью деформации. Точка “А” – предел пропорциональности (или упругости), соответствующий модулю Юнга. Вслед за точкой “А” нарушается пропорциональное соотношение, т.е. ось деформации опережает силу напряжения. На кривой деформации отрезку “А-В” соответствует пластичное течение. Точка “В” есть предел текучести или пластичности, соответствующая коэффициенту Пуассона. В точке “С” сила напряжения, соответствующая пределу прочности. Проведенные исследования позволили установить числовые значения комплекса упругих и прочностных параметров и по соотношению их предельных значений определить характер деформации разного типа горных пород.

Таблица 1.1

Индексы и единицы измерения петрофизических параметров

	Параметры	Единицы измерения
ρ	Объемная масса (плотность)	г/см ³
W	Водонасыщение	%
n	Эффективная пористость	%
v_p v_r v_s	Скорость прохождения ультразвуковых волн (продольных, поверхностных, поперечных)	км/сек
E	Модуль Юнга	$n \cdot 10^{-5} \text{ кг/см}^2$
G	Модуль сдвига	$n \cdot 10^{-5} \text{ кг/см}^2$
μ	Коэффициент Пуассона	
$R_{сж}$	Предел прочности	МПа(0,1 кг/см ²)

2. СТРУКТУРНО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ.

Исследования петрофизических параметров и структурно-петрофизических условий рудоотложения проведены на месторождениях рудных формаций:

медно-колчеданная – Алаверди, Шамлуг, Капан;

медно-молибденовая – Каджаран, Агарак, Личк, Дастакерт;

золоторудная – золото-сульфидно-теллуровая – Сотк и Меградзор;

золото-свинцово-сурьмянная – Азатек;

золото-сульфидно-полиметаллическая – Шаумян, Арманис.

2.1. МЕДНО-КОЛЧЕДАННАЯ ФОРМАЦИЯ

Основные вопросы геологического строения, рудоносности медно-колчеданной формации Армении освещены в трудах В.Грушевого, Е.Захарова, К.Паффенгольца, И.Магакьяна, Б.Вардапетяна, П.Сопко, Э.Малхасяна, Г.Казаряна, В.Акопяна, Э.Хачатуряна, Э.Сагателян, Р.Мелконяна и др.

Медно-колчеданная формация Армении, характерна в основном для Сомхето-Карабахской структурно-металлогенической зоны. На северной ее части размещена Алавердское рудное поле, в южной, юго-западной части Капанского сегмента - Капанское рудное поле. Их объединяют весьма сходные геологические условия образования, в тесной взаимосвязи со структурно-литологической и магматической особенностями.

Месторождения Алавердского и Капанского рудных районов приурочены к вулканогенно-осадочной толще юрского магматического комплекса, сформировавшегося в эвгеосинклинальном этапе, характеризующимся мощным развитием процессов вулканизма.

2.1.1 АЛАВЕРДСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ

Группа месторождений – Алавердское, Шамлугское медно-колчеданные и Ахтальское барит-полиметаллическое - составляют Алавердский рудный узел. Расположены они в приосевой части Дебетской антиклинали. Основными структурными элементами, контролирующими оруденение, являются частные брахиантиклинальные складки, осложненные разрывными нарушениями разной категории. Ядро антиклинальной складки сложено толщей эпидотизированных андезитов и диабазов дебетской свиты раннего байоса.

Эта толща согласно перекрывается вулканогенной толщей туфобрекчий андезитов байоса кошабердской свиты. Туфобрекчий андезитов в верхах переходят в более кислые пирокластические, агломератовые, кварцевые дациты, риодациты. Указанные породы перекрываются комплексом полимиктовых, туфовых песчаников, конгломератов, андезитов шулаверджурской свиты оксфорд-кимериджа верхней юры. Весь разрез среднеюрских образований сечется субвулканическими телами альбитизированных липаритов, входящих в состав вехнеюрского и нижнемелового неокомского комплекса. Данные породы по своим петрохимическим особенностям проявляют определенные черты сходства с риодацитами среднеюрского эффузивного комплекса: близкие значения известковистости, перенасыщенность глиноземом, натриевая щелочность и т.д. Основной отличительной особенностью риодацитов от липаритов является их резко пониженная щелочность ($a=0,7$ против 11,3 в липаритах), обусловленная выносом щелочей в результате серицитизации и каолинизации полевых шпатов (С.Вартанян, Р.Мелконян, 1969). Обладая чертами минеральной и химической общности липариты и риодациты резко отличаются характером деформации и отношением к процессу рудоотложения. Кислые рудоносные пирокластические породы, особенно на контакте с перекрывающими их породами, интенсивно раздроблены, брекчированы. В составе брекчий преобладают кремнистые яшмовидные их разности.

Серия тектонических структур второго, третьего порядков и даечные породы кислого и основного составов, возникшие в разное время, составляют важные структурные элементы в формировании рудных жил. Крутопадающие минерализованные трещины развиты преимущественно в приконтактных частях силл и даек альбитизированных липаритов, диабазов и габбро-диоритов. Существенную роль при этом играло их различие в физико-механических свойствах.

В сторону ядра антиклинальной складки породы Дебетской свиты практически не дислоцированы. По всему рудному району вторичные изменения данных пород выражены зеленокаменной и актинолит-эпидотовой пропилитами. Процесс эпидотизации носит региональный характер и не имеет прямой связи с оруденением (А.Лебедев, Э.Малхасян, 1958).

Породы, перекрывающие рудоносную толщу на самом верхнем горизонте – лавовые крупнообломочные туфы и аркозовые песчаники, а также прорывающие их и перемежающиеся ими субвулканические альбитизированные липариты – не несут на себе воздействия метасоматических процессов и лишены оруденения.

По всему геологическому разрезу проявляется закономерное чередование разнотипных рудоносных структур, литологических разностей и экранирующих поверхностей. Структурно-литологический фактор рудоотложения по горизонтам проявляется в различных масштабах и с разной интенсивностью. В связи с этим определенное значение приобретает выяснение геологических позиций ярусно-этажного строения по взаимосвязи с петрофизическими особенностями. Структурный фактор, влияющий на ход рудоотложения разной интенсивности, весьма ярко проявляется в связи с геодинамическим режимом в том или ином ярусе брахиантиклинальной складки. Разные структурные ярусы характеризуются неоднородностью разрядки динамических напряжений из-за контрастности петрофизических особенностей и степени компетентности пород к упругой, пластичной деформации или к хрупкому разрушению.

В этой связи разрез сферы рудоотложения по основным показателям петрофизических параметров и графиков деформации делится на три основные части (сверху вниз).

Первая – породы верхних рудоносных горизонтов (гор. +11, +17, +32). Это кварцевые, кварц-серицитовые метасоматически измененные риодациты Шамлугского месторождения и агломераты, пирокластические дациты, антдезитодациты Алавердского месторождения. Они отличаются весьма низкими показателями упругости (модуль Юнга $2,43 \cdot 10^5$ кг/см²), пластичности (коэффициент Пуассона 0,16), прочности на сжатие (75 МПа), повышенными показателями пористости (7,38%) и водонасыщения (3,72%). На кривых деформации предел упругости в данных породах достигается при силе напряжения примерно 50-55 МПа. Небольшое нарастание нагрузки 60-70 МПа приводит к нарушению пропорциональности между напряжением и деформацией и следует внезапное разрушение породы. Практически исключается пластичное течение.

Вторая – рудоносные породы более нижних горизонтов. Они составляют комплекс толщ кошабердской свиты (гор. -60, -90, -140, -180, -215, -305). По комплексу петрофизических показателей и характеру деформации проявляются очевидные черты различия между туфобрекчиями кошабердской свиты и вышележащими риодацитами, пирокластическими агломератами. На кривых деформации у хлорит-серицитовых метасоматитов кошабердской свиты предел пропорциональности (отрезок О-А) соответствует силе напряжения, равной 70 МПа. Далее ось деформации нарастает быстрее при небольшом добавлении силы напряжения, и нарушается пропорциональное соотношение. В пределах силы напряжения 100-120 МПа в породе появляются признаки начала растрескивания, достигая предела прочности. Разрушение породы происходит с отделением диагонально перекрестных трещин около краев опорной поверхности образца. Расширение промежутка

между значениями пределов упругости и прочности (отрезок А-В) служит прямым показателем нарастания пластичной деформации. Об относительно высокой пластичности пород данной части можно судить по более высокому значению коэффициента Пуассона, достигающему до 0,25-0,30. Проницаемость, эффективная пористость, водонасыщенность данных пород низки примерно на 25-30% по отношению к верхней части. Низкая проницаемость и более высокая пластичность пород кошабердской свиты в значительной мере связаны с их более высокой степенью хлоритизации и пропилитизации.

Третья – подрудная толща, представлена породами дебедской свиты. Наиболее высокие показатели упругости и прочности особенно фиксируются в сильно эпидотизированных разностях данных пород. Сила напряжения, достигающая предела упругости, в них равна 135-155 МПа, а прочность – 170-200 МПа. Эти показатели свидетельствуют о том, что перед достижением напряжения предела прочности намечается незначительная пластическая деформация. В породе превалирует более упругая деформация. К данному типу по петрофизической характеристике относятся также перекрывающие рудоносную толщу породы верхней юры. Разница между двух указанных толщ заключается в том, что в перекрывающих рудоносную толщу породах пластичность практически не фиксируется. Отсутствие промежутка между пределами упругости и прочности исключает пластическое течение. На кривых деформации предел упругости соответствует силе напряжения 170 МПа, предел прочности – 180-190 МПа.

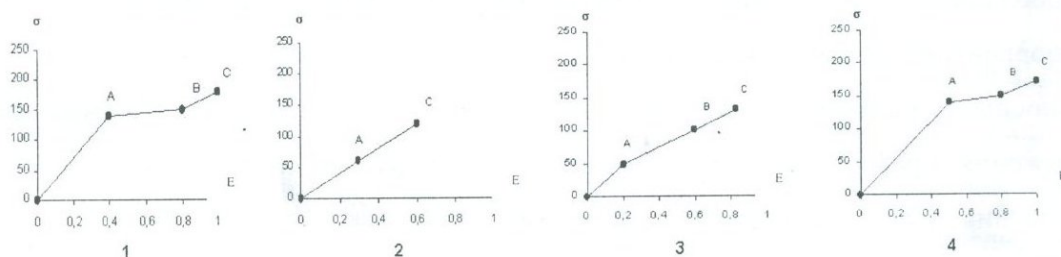


Рис. 2.1.1. 1 Кривые приращения оси деформации пород Алавердского рудного поля

1 – верхний структурно-петрофизический этаж; 2 – верхний подэтаж среднего структурно-петрофизического этажа; 3 – нижний подэтаж среднего структурно-петрофизического этажа; 4 – нижний структурно-петрофизический этаж.



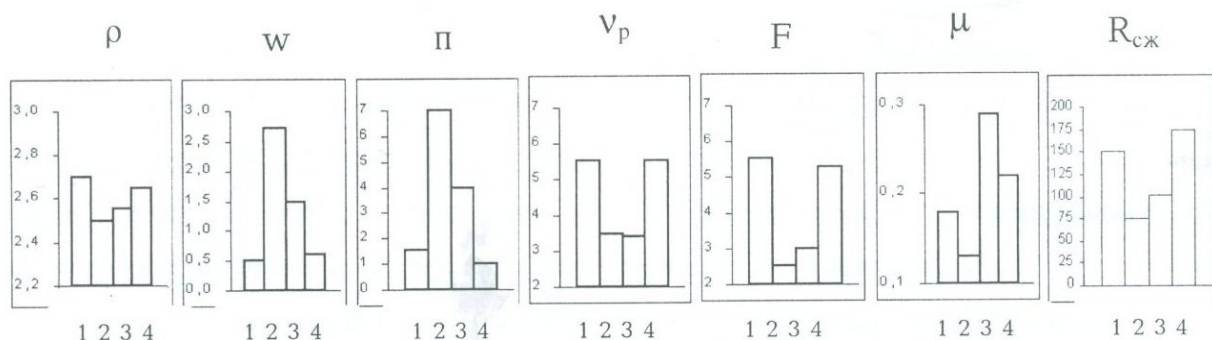


Рис.2.1.1.2 Гистограмма петрофизических показателей пород Алавердского рудного поля

1- верхний структурно-петрофизический этаж; 2-верхний подэтаж среднего структурно-петрофизического этажа; 3-нижний подэтаж среднего структурно-петрофизического этажа; 4- нижний структурно-петрофизический этаж.

Геологическое истолкование полученных данных позволяет представить механизм формирования разнотипных тектонических структур в связи с петрофизическими особенностями пород и деформационной компетентностью толщ по структурным ярусам в следующем виде: в определенной фазе тектогенеза кислые породы рудоносной толщи средней юры в верхах горизонтов складок продольного изгиба оказались в зоне максимального растяжения. Сила напряжения превосходила пределы как упругости, так и прочности пород. Хрупкие риодациты, пирокластические агломераты в этих условиях раздроблялись интенсивно, превращаясь в зоны тектонических брекчий и разноориентированных зияющих трещин. В условиях подобного напряженного состояния в рудоносных толщах более нижних горизонтов, в нейтральной зоне изгиба уровень силы напряжения превосходил предел упругости, однако не достигал предела прочности и разрушения пород. За упругой деформацией в породе следовала некоторая пластическая деформация. Такое состояние привело к формированию плоскостей скольжения, напластования, трещины скола.

Ниже по разрезу, в сторону ядра складки, в зоне высокого сжатия, в упругих и прочных породах дебетской свиты сила напряжения не достигала уровня пределов как упругости, так и прочности и развивалась по трещинам отдельностей. Аналогичное напряженное состояние, при котором полностью разрушались кислые рудоносные породы — риодациты, формировались зоны брекчирования, в туфобрекчиях андезитов проявились плоскости скольжения, а в дебетской свите развивались трещины отдельностей. Перекрывающие рудоносную толщу альбитизированные липариты, аркозовые и обломочные песчаники, в

силу их высокой упругости, прочности и плотности, не подвергались подобным остаточным деформациям.

Указанное сочетание отложений пород в разрезе юрских образований, характеризующиеся очевидной контрастностью петрофизических особенностей и характером деформации, обусловили закономерный ряд различной степени проницаемости и структурно-петрофизических условий локализации оруденения соответствующих морфологических типов. Указанный ряд составляет определенные структурно-петрофизические этажи.

Под структурно-петрофизическим этажом подразумевается отчетливо выраженная совокупность в едином плане комплекса толщ с определенными петрофизическими показателями, степенью и характером деформации пород, структурными элементами и метаморфизмом внутри толщ, ограниченных от перекрывающих и подстилающих толщ. Совокупность структурно-петрофизических этажей по всему разрезу и составляет структурно-петрофизическую модель. В этом аспекте структурно-петрофизическая модель сферы рудоотложения месторождений Алавердского рудного района соответственно состоит из трех этажей: верхнего, среднего и нижнего. Характер изменения петрофизических показателей по указанным этажам приведен в таблице 2.1.1.1. рис.2.1.1.1., 2.1.1.2.

Верхний этаж, представленный верхнеюрскими отложениями по комплексу совокупности петрофизических показателей и структурному строению выделяется как экранирующий по отношению к рудоотложению.

Средний этаж состоит из двух подэтажей – верхнего и нижнего. Верхний подэтаж кислых риодацитов занимает положение непосредственно под экранирующей поверхностью. По комплексу вышеприведенных петрофизических показателей, структурному строению и интенсивности метасоматического преобразования пород, данный подэтаж выделяется как самая продуктивная среда для рудоотложения. Нижний подэтаж - породами основного состава кошабердской свиты разграничивается от верхнего подэтажа. По всему комплексу петрофизических показателей (особенно пластичностью), структурным типом метасоматическими изменениями нижний подэтаж предопределяется условием формирования рудных тел в основном жильного типа. Локализация оруденения здесь протекала путем заполнения зияющих сколовых трещин. В сторону крыльев брахиантклинальной складки пластическая деформация пород обусловила смещение блоков по сколовым трещинам. На направление смещения указывают касательные их направления.

Нижний этаж представлен породами дебетской свиты. В связи с изменением здесь условий деформаций, прежде всего с увеличением глубины в зоне максимального сжатия,

плотные и упругие породы становятся менее способными к образованию густой сети трещин.

Таблица 2.1.1.1

Показатели петрофизических параметров пород сферы
Алавердского рудного поля

Породы	Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость уль- тразвука про- дольных волн, км/сек	Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						П *10 ⁻⁵ кг/см ²			
I. Верхний структурно-петрофизический этаж									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Андезито-базальты (шулаверджурская свита)	28	2,68	1,0	1,80	5,14	5,42	2,46	0,20	150
2. Грубообломочные туфо- песчаники (алавердская свита)	48	2,71	0,48	1,42	5,37	5,39	3,14	0,20	142
3. Альбитизированные липа- риты(альбитофиры)	90	2,67	0,38	1,03	5,63	5,84	3,15	0,13	160
Среднее по этажу	166	2,68	0,51	1,27	5,47	5,63	3,03	0,16	153,1
II. Средний структурно-петрофизический этаж									
А. Верхний подэтаж									
1. Риодациты	100	2,57	1,48	3,91	3,90	3,81	1,50	0,12	100
2. Кварц-серицитовая фация измененных риодацитов	124	2,38	3,60	9,34	3,27	2,65	1,31	0,10	70
3. Кварц-серицит-хлоритовая фация измененных риодацитов	77	2,42	3,70	7,38	3,63	2,45	1,14	0,16	87
Среднее по подэтажу	301	2,45	2,92	6,87	3,60	2,97	1,31	0,13	85
Б. Нижний подэтаж									
1. Туфобрекчий андезитов (кошавердская свита)	91	2,60	0,88	1,82	3,43	3,40	1,58	0,20	115
2. Кварц-серицитовая фация измененных туфобрекчий андезитов	73	2,51	2,12	5,32	3,35	2,0	1,39	0,26	107
3. Хлорит-кварц серицитовая фация измененных туфобрекчий андезитов	76	2,52	1,35	3,40	3,24	2,02	2,20	0,30	75
Среднее по подэтажу	240	2,55	1,45	3,93	3,34	2,47	1,72	0,25	100
III. Нижний структурно-петрофизический этаж									
1. Эпидотизированные анде- зиты (дебетская свита)	34	2,70	0,64	1,38	5,35	5,40	2,37	0,24	180

Спрессованные прямолинейные трещины отдельности служили как бы рудоподводящими каналами для миграции восходящих рудоносных растворов. В условиях высокого давления растворы, наследуя заложенные направления, попадали в верхах в более благоприятные вышеуказанные структурно-петрофизические этажи и отлагали концентрации сульфидной минерализации, формируя массивные залежи неправильной формы, штоки и линзы. К таким рудным телам относятся разработанные штоки “В”, “Лун”, “Бирибон”, “Зюйд-вест”, “Даик”, “Вест-бис” и др. Алавердского месторождения и штоки “КЛ”, “Же”, “С”, линзы 4, 4а, 9 и др. Шамлугского месторождения.

В более пластичных нижележащих породах основного состава в крутопадающих трещинах скола, путем заполнения рудоносными растворами, формировались выдержанные рудные жилы (15, 9а и др.). Часто рудные жилы составляют нижнее продолжение вышележащих штоков.

Часть рудных жил не имеют связи со штоками. Они по восстанию ограничиваются межпластовыми экранирующими поверхностями, служащими границами двух сред с различными физико-механическими свойствами. Ролью экранирующих поверхностей служат также пологопадающие тектонические, перетертые швы, изгибы пликтивных слоев, глинки трения, а также дорудные дайки и силлы плотных альбитизированных липаритов, габбро-диоритов, диабазов. Это ярко выражено на Алавердском месторождении, где в висячем боку меридионального разлома происходило уплотнение пород и жилы упираясь, выклинивались.

Итак, в результате расчленения толщ по их петрофизическим показателям и характеру деформации пород по разрезу устанавливаются причины, обуславливающие в этом отношении развитие разнотипных рудоконтролирующих структур в разных свитах и этажах и формирование определенных морфоструктурных типов руд.

2.1.2 КАПАНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ

Капанское рудное поле представляет собой крупное вулканогенное сооружение со сложным строением, обусловленное складчатостью и широким развитием разрывных нарушений. Расположено оно на северо-восточном моноклиальном крыле Капанской антиклинальной складки, сложенной комплексом мезозойских вулканогенных, субвулканических, жерловых образований с подчиненными туфоосадочными образованиями. Ядро антиклинали сложено брекчивидными миндалекаменными андезитами раннего байоса. Выше по разрезу эти породы чередуются комплексом дифференцированного

ряда пород — от среднего андезитобазальтов до умеренно кислого — андезитодацитов, кварцевых андезитов, риодацитов байоса-бата. Будучи рудоносными, эти породы вмещают Капанское медно-колчеданное, Шаумянское золото-полиметаллическое месторождения и многочисленные рудопроявления.

Породы средней юры на юго-западном и северо-восточном крыльях Капанской антиклинали соответственно перекрыты толщей туфоконгломератов и лавами андезитов Хуступ-Чимянской и Тапасар-Кармракарской свит верхней юры (титон-нижний валанжин).

Площадь рудного поля разбита на блоки развитыми здесь крутопадающими разрывами субширотного, близмеридионального и северо-восточного направлений. Вдоль разломов трещинные структуры с пересечением контактов пород с различными физико-механическими свойствами создают сложную структурную форму. В относительно однородной среде трещенные структуры имеют более правильную форму. Сложные системы структур интенсивно сконцентрированы на местах стыковки изгибов толщ и разветвлений разломов обуславливающих морфоструктуры руд штоквергового, жильного и более сложного—жильноштокверкового типов (Саралых, рудник 7-10).

Основные носители оруденения-среднеюрские вулканогенные образования в той или иной степени подвергнуты гидротермальным изменениям. По всему разрезу юрских образований отмечается трехэтапная метасоматическая деятельность (С.Ачикгезян, Р.Саркисян и др., 1978). Первый—ранний этап—региональный. Он связан с инфильтрацией высокотемпературных нейтральных растворов. Метасоматоз выражен слабой пропилитизацией с преобладанием эпидотизации и охватывает лавы брекчиевидных андезитов в низах разреза, над магматическим очагом. Второй этап — предрудный — связан с более низкотемпературными окисленноактивными газо-гидротермами. Это изменение интенсивно выражено в богатых кремнеземом дислоцированных породах умеренно кислого состава — андезитодацитов, кварцевых андезитов — в более поверхностных условиях. Метасоматитам данного этапа присущи кварц-серицитовые, хлорит-серицитовые, хлорит-карбонатные фации пропилитов стадии кислотного выщелачивания и вторичные кварциты кварц-серицитовой фации. Вторичные кварциты составляют отдельные площади (Каварт). Третий этап — рудный с околорудным изменением.

Степень и характер метасоматического преобразования пород каждого этапа соответствуют интенсивности и характеру остаточной деформации их среды. Продуктам последующих этапов метасоматических изменений (высоко-и низкотемпературных) присуща отчетливо выраженная петрофизическая специализация. Регионально-метасоматически преобразованные породы, особенно по мере повышения в их составе степени насыщенности

эпидотом, характеризуются повышенной плотностью. Эпидот выступает как бы в роли цемента, обволакивая и цементируя породообразующие минералы, создавая сплошную монолитную среду. Это обеспечивает высокую скорость прохождения упругих – ультразвуковых волн и высокую упругость (табл. 2.1.2.1). При ассоциации эпидота с хлоритом возрастает пластичность породы.

На кривых приращения оси деформации (рис. 2.1.2.1) у эпидотизированных андезитов предел упругости (отрезок “О-А”) достигает значения 135 МПа. За этим пределом начинается весьма слабая пластичная деформация, достигающая напряжения 150 МПа. Судя по форме кривой, фиксируется упруго-пластическая деформация, где превалирует упругость.

Петрофизическая специализация гидротермальных метасоматитов предрудного этапа в верхах разреза среднеюрских вулканогенных образований, в силу их частой изменчивости по составу, весьма сложная. По результатам анализа всего комплекса показателей петрофизических параметров пород по горизонтам и блокам устанавливается тенденция: с повышением кислотности пород понижается пластичность, повышается жесткость и упругость. Пластичность пород среднего состава андезито-базальтов выше, чем у кислых. Коэффициент Пуассона у средних андезито-базальтов исчисляется до 0,27. Разница напрягающих усилий между пределами упругости и прочности составляет примерно 80 МПа. Относительно широкий промежуток между указанными пределами и высокое значение коэффициента Пуассона позволяют заметить, что данные породы склонны к пластичной деформации. В более кислых андезито-дацитах и кварцевых андезитах барабатурмской свиты промежуток между пределами упругости и прочности заметно узок (10-15 МПа), что указывает на практическое отсутствие в данных породах пластической деформации. За пределами упругой деформации непосредственно следует разрушение породы, минуя пластичное течение. В пользу этого указывает значение коэффициента Пуассона (0,10-0,12).

В метасоматически измененных андезито-дацитах, кварцевых андезитах, риодацитах по мере повышения в составе количества серицита и кварца, происходит разуплотнение породы, понижение его упругих параметров и, наоборот, повышение пористости и проницаемости. Вторичный кварц в составе кварц-серицитовой фации придает породе жесткость. Особо интенсивному окварцеванию подвергнуты риодациты. В этих метасоматитах коэффициент Пуассона снижен до 0,09. Подобное поведение петрофизических показателей – разуплотнение, понижение упругости, прочности, и, наоборот, повышение хрупкости, пористости, проницаемости пород верхней части разреза среднеюрского комплекса – сыграло существенную роль при формировании благоприятной среды и успешной концентрации сложных жильно-штокверковых рудных тел.

Перекрывающие рудоносную толщу верхнеюрские андезиты, сцементированные брекчиями туфоконгломератов, слабо затронуты метасоматическими процессами и не дислоцированы. Они характеризуются высокой скоростью прохождения ультразвуковых волн до 5,0-6,0 км/сек и относительно высокой упругостью и прочностью.

Располагаясь между плотными, прочными и упругими выше- и нижележащими породами, рудоносная толща – метасоматиты среднеюрских андезито-дацитов, риодацитов, кварцевых дацитов – оказались в условиях наиболее интенсивной дислокации, подвергаясь остаточной деформации растрескивания и развитию зон рудоносных трещинных структур. Весь комплекс вышележащих верхнеюрских образований, соответственно с присущими им петрофизическими показателями обуславливали их экранирующую роль над рудоносной толщей. Большинство рудных тел – жилы и штокверки – не имеют выходов на дневную поверхность. Среди известных на месторождении свыше 500 жил, только 60, и 4 штокверка из 14 имеют выход на поверхность. Множество рудных тел (шокверки Катар, Северный, Восточный, Западный и др.) ограничены кровлей вышележащих толщ. Роль экрана играли также висячие бока дорудных–Восточно-Саядкарского, Мец-Магаринского, Каварат-Джурского, Саралыхского разломов и малопроницаемые дайки диабазов, габбро-диоритов и др. Рудные штокверки протяженностью от 200 до 400м, с глубиной от 150 до 500м, при мощности от 10 до 100м (рудники 7/10, 6, им.Комсомола, Саралых, Северный, Катар) кварц-серицитовой фации метасоматитов характеризуются в основном пониженными показателями прочности и упругости. Хрупкие и относительно жесткие породы не требуют больших тектонических усилий для изгиба или разрушений сплошности и формирования структурных элементов разной сложности, создавая благоприятную рудоносную структурно-петрофизическую среду. Штоверковое оруденение на месторождении тяготеет именно к петрофизически дифференцированным, сложным структурам.

По мере перехода на нижние горизонты разреза юрских образований, (более основного состава), с возрастанием хлорит-карбонатовой, хлорит-серицитовой фации метасоматитов, фиксируется повышение пластичности пород. Зоны раздробления и брекчирования пород с глубиной сокращаются и, разветвляясь, переходят в более выдержанные по простиранию и падению трещенные структуры сколового типа, содержавшие вытянутые рудные жилы.

В сторону ядра антиклинальной складки в эпидотизированных пропилитах, в силу вышеуказанных структурно-петрофизических показателей, не развиты рудоконцентрирующие структуры. По петрофизическим показателям, деформационной способности метасоматитов и структурным элементам весь разрез юрских образований Капанского рудного поля (аналогично Алавердскому) дифференцируется на три структурно-

петрофизических этажа – верхний, средний, нижний, что создает структурно-петрофизическую модель месторождения. Верхний этаж составляют верхнеюрские вулканогенно-осадочные толщи конгломератов, линз песчаников кимериджа и др., по комплексу петрофизических параметров, характеризующие экранирующую роль для рудоотложения. Средний этаж составляет среднеюрская (байос-бат) вулканогенная толща. Находясь в области активных тектонических напряжений и в большей степени расчлененный на тектонические блоки.

Таблица 2.1.2.1

Показатели петрофизических параметров пород Капанского рудного поля

Породы сферы рудоотложения по структурно- петрофизическим этажам	Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвуковых продольных волн, км/сек	Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						П * 10 ⁻⁵ кг/см ²			
Верхний структурно-петрофизический этаж									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Верхняя юра									
1. Туфоконгломераты	20	2,72	0,32	0,86	4,86	5,79	2,76	0,14	150
2. Лавы андезитов (Хуступ-Чимьянская свита)	77	2,68	0,70	1,87	5,5	5,8	2,51	0,24	145
3. Лавы андезитов (Тапасар-Кармракарская свита)	80	2,69	1,0	2,6	5,2	5,9	2,87	0,25	155
Среднее по этажу	177	2,69	0,79	2,08	5,29	5,84	2,71	0,23	150
Средний структурно-петрофизический этаж									
Средняя юра									
1. Кварцевые андезиты (барабатумская свита)	114	2,56	1,62	4,16	3,71	4,02	1,87	0,20	95
2. Андезито-базальты (миндалекаменные) Метасоматиты – фации кислотного выщелачивания	110	2,64	0,92	2,64	4,01	3,19	1,56	0,27	100
3. Серицит-хлоритовые	39	2,53	1,89	4,78	3,43	3,31	1,95	0,22	87
4. Кварц-серицит-хлоритовые	40	2,52	1,51	3,51	3,71	3,70	1,92	0,23	80
5. Андезито-дациты	100	2,66	0,95	2,54	4,11	3,91	1,92	0,16	115
6. Андезито-дациты (кварц-серицитовые)	26	2,50	3,2	7,47	3,20	2,71	1,65	0,12	45
7. Андезито-дациты (кварц-хлорит-серицитовые)	24	2,57	2,24	6,72	3,74	3,40	1,62	0,09	72
Среднее по этажу	555	2,60	1,35	3,53	3,89	3,65	1,82	0,16	98
Нижний структурно-петрофизический этаж									
8.Брекчиевые эпидотизированные андезиты	64	2,70	0,38	1,05	6,23	5,96	2,62	0,22	150

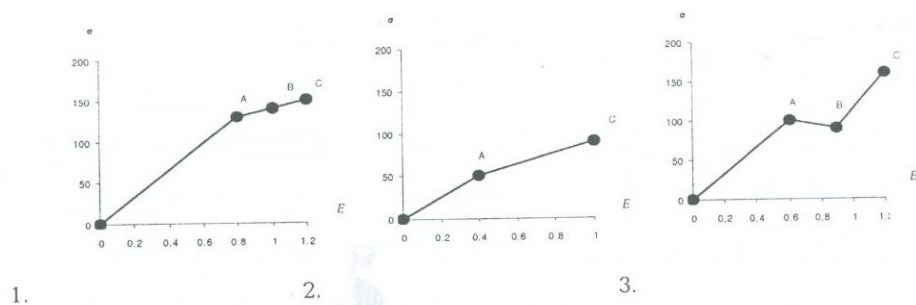


Рис.2.1.2.1 Кривые приращения оси деформации пород

Названия пород см. на рис. 2.1.2.2

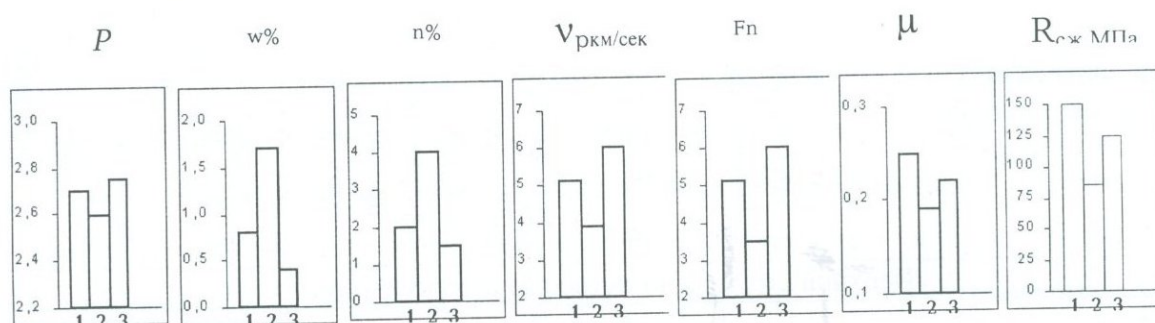


Рис. 2.1.2.2 Гистограммы петрофизических показателей пород Капанского рудного поля

1-Лавы андезитов и туфоконгломераты; 2-кварцевые андезиты и андезито-дациты; 3-эпидотизированные андезиты.

В данном этаже очень часто на одном и том же горизонте чередуются разностепенно измененные и дислоцированные разности метасоматитов. Это явление затрудняет расчленение рудоносной толщи по подэтажам. По комплексу специфических петрофизических показателей и интенсивности концентрации разнотипных структур, данный структурно-петрофизический этаж является носителем основной доли оруденения различных морфологических типов. В верхах преобладают рудные штокверки, а в низах – жилы и прожилки. Нижний этаж по комплексу петрофизических показателей и блоковому строению практически безруден.

Заметим, что разрез юрских вулканогенных отложений Малого Кавказа по К.Паффенгольцу (1970) делится на три толщи (сверху вниз): верхняя вулканогенная толща, свита кварцевых порфиров (плагиопорфировая) и нижняя вулканогенная толща.

Верхняя вулканогенная толща, представлена вулканогенно-осадочной толщей, андезитами, андезито-базальтами, туфоконгломератами, туфопесчаниками верхней юры. По комплексу петрофизических показателей и структурному строению данная толща

соответствует выделенному нами верхнему структурно-петрофизическому экранирующему этажу.

Свита кварцевых плагиопорфиров средней юры, с существенным угловым несогласием трансгрессивно перекрытая верхнеюрской вулканогенной толщей, содержит колчеданное оруденение. Состав кварцевых порфиров несколько меняется в разных районах (зонах). В Капанском рудном поле эти породы представлены андезито-базальтами, кварцевыми андезитами барабатурской свиты, андезито-дацитами и риодацитами.

В Алавердском рудном поле данную свиту составляют: кварцевые и бескварцевые риодациты (кератофиры), туфобрекчии андезитов, алгомераты, кварцевые плагиопорфиры. Вся гамма отмеченных пород по своим специфическим петрофизическим особенностям и структурным строениям соответствует выделенному нами среднему структурно-петрофизическому этажу, составляющему основную рудоносную среду. Нижняя вулканогенная толща выражена зеленокаменным и эпидотизированными пропилитами раннего байоса. Она составляет нижний структурно-петрофизический этаж.

Смена структурно-петрофизических этажей по разрезу соответствует представлению М. Крейтера (1956) о структурной зональности и глубине формирования гидротермальных рудных месторождений. По его представлению, разрывы, формировавшиеся на относительно небольшой глубине, сопровождаются большим количеством трещин и нередко представляют собой зоны дробления с тектоническими брекчиями. На глубине мощность зон брекчий уменьшается, и постепенно они меняются зонами скольжения, сопровождаемыми тектонической глиной. На больших глубинах тектоническая глина исчезает, заменяясь зонами расщепления.

Таким образом, анализ и геологическое истолкование структурно-петрофизических моделей рудных полей и месторождений медно-колчеданной формации Сомхето-Карабахской структурно-металлогенической зоны в целом показывают, что по всему разрезу юрских вулканогенно-осадочных образований—от свода к ядру антиклинальной складки—имеется смена петрофизических особенностей и деформационной контрастности толщ. Эта смена во многом обуславливает неоднородную разрядку тектонических напряжений и формирование разнотиповых структур. При этом сводовая часть складок рассматривается как область концентрации деформирующих усилий от центра в направлении к крыльям. В соответствии со сменой структурно-петрофизических этажей от свода к ядру антиклинальной складки и с неоднородностью разрядки тектонических напряжений обусловлен последовательный ряд проницаемости и интенсивности концентрации оруденения структурно-металлогенической зоны.

2.2 МЕДНО-МОЛИБДЕНОВАЯ ФОРМАЦИЯ

Изучением геологического строения месторождений медно-молибденовой формации занимались многие поколения исследователей; В.Г.Грушевой, В.Н. Котляр, С.А. Мовсесян, С.С. Мкртчян, Г.О. Пиджян, К.А. Карамян, Т. Аревшатян, Р.Н. Таян и др.

К типичным промышленно ценным эксплуатируемым представителям относятся Каджаранское, Агаракское, Личкское месторождения, развитые в Зангезурской рудоносной области, в северном погружении Мегри-Ордубадского батолита, и Дастакертское (ныне отработанное) месторождение на северном склоне Баргушатского хребта. Месторождения характерны для складчатой Армянской зоны, испытавшей тектоно-магматическую активизацию в третичный период.

К более перспективным относится детально разведанное Техутское месторождение в тоналитах Шнох-Кохбского интрузива Сомхето-Карабахской структурно-металлогенической зоны.

В геологическом строении Зангезурской рудоносной области принимают участие вулканогенно-осадочные образования эоцена, которые прорваны крупными массивами монцонитов и гранитоидов верхнего эоцена – нижнего олигоцена и нижнего миоцена. Интрузивы двух разновозрастных комплексов (монцонитов и порфировидных гранодиоритов) отбиваются по тектонической зоне крупного Дебаклинского разлома, являющегося важной рудоконтролирующей структурой медно-молибденовой формации данной рудоносной области. Разлом с углом падения $45-60^\circ$ северо-западного простирания отчетливо прослеживается геофизическими данными. Магнитное поле за пределами зоны разлома составляет 350 гамм, электросопротивляемость – 2000-2500 ом. Непосредственно в зоне разлома значение вертикального составляющего магнитного поля снижается до 40-145 гамм, а электросопротивляемость – 250-500 ом (С.Вартанян, 1967).

Имея много сходных черт в геологическом строении, в то же время месторождения имеют между собой отличительные черты в деталях интенсивности дислоцированности, метасоматического изменения, типов вмещающих пород и масштабах оруденения. По степени интенсивности дислокации рудовмещающих пород (в порядке убывания) выделяются монцониты Каджаранского, граносиениты, гранодиориты Агаракского и гранодиорит-порфиры, кварцевые диориты Личкского месторождения.

В результате многоэтапных перемещений крупных блоков пород по главному Дебаклинскому разлому монцониты оказались более податливы к интенсивному дроблению.

По морфологическому типу руд месторождения принадлежат в основном к штокверковому, прожилково-вкрапленному типу с развитием оруденения на значительной

площади. Меньшее значение имеет жильный тип, представленный кварц-сульфидными рудами.

2.2.1 Каджаранское месторождение приурочено к контакту двух разновозрастных интрузий – монцонитов и порфировидных гранодиоритов. Подчиненную роль играют вулканогенные образования – туфы, туфобрекчии андезитов с прослоями осадочных пород раннего эоцена. В приконтактной полосе в северной части месторождения вулканогенные породы, непосредственно примыкающие к интрузиям, превращены в контактовые роговики, мощностью от 25 до 400 м. Основную часть площади месторождения занимает интрузивный комплекс монцонитов. Монцониты, особенно на центральной части месторождения, интенсивно дислоцированы и гидротермально изменены. Изменение выражено в основном каолинизацией, окварцеванием, биотитизацией и слабой амфиболизацией.

Порфировидные гранодиориты, развитые в западной части рудного поля, сравнительно свежи и лишь в приразломной зоне подвергнуты слабой каолинизации. Они практически нерудные.

Месторождение в целом представляет собой единый громадный штокверк с неравномерным распределением оруденения. Основным вмещателем промышленной концентрации руд меди и молибдена является наложенная трещинная структура, развитая в каолинизированных, кварц-серицитовых монцонитах.

Агаракское месторождение расположено в интенсивно дислоцированных породах в блоке Мегринской синклинали. Оно зажато между двумя крупными субмеридиональными разломами – Спетринским с востока и Агаракским с запада. Значительную часть центрального участка месторождения составляют сиенито-граниты, гранодиорит-порфиры, которые вытянуты в меридиональном направлении вдоль Спетринского разлома и на отдельных участках непосредственно примыкают к нему. На месторождении широко распространены зоны сильно трещиноватых раздробленных пород северо-восточного направления, образующих острые углы с направлением крупных меридиональных нарушений, круто падающих на северо-запад. Рудный штокверк линзовидной формы вытянут в меридиональном направлении примерно на 150 м, при мощности 250-300 м и протяженностью на глубину более чем на 400 м. Жильный тип руд играет незначительную роль. В штокверке рудные прожилки мощностью от нескольких мм до 1-2 см образуют всевозможные переплетения, без какого-либо закономерного распределения.

Личкское месторождение залегает в кварцевых диоритах, гранодиорит-порфирах Мегринского плутона. Рудовмещающие породы составляют исключительно измененные окварцованные, карбонатизированные гранодиорит-порфиры. Месторождение представляет

собой мощную от 1 км шириной, гидротермально измененную зону (Личкская зона), прослеживающуюся на 6-7 км в северо-восточном направлении, между Каджаранским и Агаракским месторождениями. К основным структурным элементам месторождения относятся две системы тектонических нарушений – Дебаклинский северо-западного и Личкский – северо-восточного простираний. Оруденение приурочено к экзоконтакту интрузии гранодиорит-порфиров, вдоль восточной части Дебаклинского разлома. Штокверк вытянут в восточном – юго-восточном направлении длиной 600 м, шириной (по средней части) 450-500 м. Мощность колеблется от 115 м (на западе) до 150 м (на востоке).

Петрофизические параметры, влияющие на ход формирования рудоконтролирующих структур и на локализацию оруденения, на Каджаранском месторождении особенно характерны пониженными показателями прочности, упругости, плотности для интенсивно каолинизированных, серицитизированных, окварцованных монцонитов ее центральной части (табл.2.2.1.1).

Таблица 2.2.1.1

Показатели петрофизических параметров пород Каджаранского, Агаракского и Личкского месторождений

Породы	Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвуковых продольных волн,	Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						П *10 ⁻⁵ кг/см ²			
Каджаранское месторождение									
1. Монцониты (измененные)	46	2,65	1,08	2,26	5,85	6,36	3,18	0,21	132
2.Монцониты амфибол – эпидот-биотитовые	28	2,72	0,48	1,84	5,2	6,79	3,31	0,24	150
3. Монцониты – кварц-биотизированные	29	2,58	1,65	4,10	3,8	3,7	1,52	0,24	86
4. Монцониты- интенсивно каолинизированные	37	2,46	1,90	4,81	3,46	3,0	1,52	0,17	70
5. Монцониты–кварц-андалузит-каолинизированные	48	2,48	2,27	5,59	3,15	2,30	1,21	0,18	75
6. Порфировидные гранодиориты	42	2,70	0,84	2,20	5,9	6,3	3,1	0,12	135
<u>Жильные породы</u>									
1. Габбро-диориты ортоклазовые	28	2,71	0,49	1,24	6,0	6,41	2,45	0,19	110
2. Габбро ортоклазовое	21	2,78	0,68	1,80	6,47	5,3	3,0	0,12	120
Агаракское месторождение									
1. Граносиениты	52	2,62	0,95	2,65	4,46	4,16	2,17	0,21	142
2. Сиенито-диориты	37	2,67	1,01	2,68	5,0	5,7	2,85	0,16	126

3. Сиенит-диориты-кварц-биотитизированные	22	2,57	1,20	3,04	2,96	3,8	2,21	0,22	116
4. Сиенит-диориты каолин-биотит-серицитизированные	28	2,59	1,30	4,2	4,6	4,3	2,25	0,12	60
5. Гранодиориты	26	2,62	0,9	2,0	5,55	5,3	2,48	0,20	140
6. Гранодиориты биотит-кварц-каолинизированные	42	2,56	1,7	4,29	3,68	4,3	3,0	0,26	98
7. Гранодиориты каолин-карбонатизированные	48	2,57	0,99	2,47	4,2	3,6	2,1	0,20	87
Личкское месторождение									
1. Кварцевые диориты	20	2,64	0,64	1,68	6,85	7,07	4,32	0,16	121
2. Диориты –окварцованные карбонатизированные	10	2,60	0,71	2,01	5,60	6,36	3,18	0,20	120
3. Гранодиорит-порфиры	32	2,62	0,31	0,81	6,92	6,36	3,0	0,16	110
4. Гранодиорит-порфиры окварцованные	18	2,60	0,90	2,34	4,88	4,52	2,10	0,14	100
5. Гранодиорит-порфиры окварцованные, карбонатизированные	26	2,58	1,21	3,12	4,88	5,10	2,20	0,20	80
6. Гранодиорит-порфиры кварц-карбонат-хлоритизированные	34	2,52	1,3	3,70	4,52	4,80	2,45	0,26	95
7. Порфировидные гранодиориты	24	2,71	0,90	2,43	6,2	6,5	3,28	0,14	135

Низкие значения пределов упругости и прочности, а также небольшая разница между их пределами, обусловили хрупкую деформацию пород. Способность к хрупкой деформации привела к развитию интенсивной системы сетчатой трещинной структуры. Обладая высокой пористостью и проницаемостью, хрупкие каолинизированные монцониты обеспечивали среду, в которую внедрялись более поздние мелкие интрузии, и последующие рудоносные растворы, замещая вмещающие породы сульфидным оруденением. Наряду со структурным фактором в локализации оруденения большое значение, естественно, имела химическая активность пород. При допущении условий, что для основного этапа рудоотложения меди и молибдена растворы были близки по характеру и одинаково изменялись во времени – от кислых к нейтральным и слабощелочным, то повышенной активностью обладали монцониты Каджаранского месторождения.

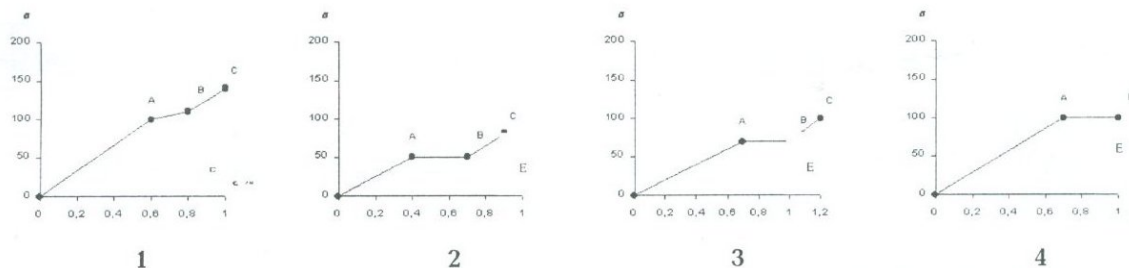


Рис. 2.2.1.1 Кривые приращения оси деформации пород Каджаранского, Агаракского и Личкского месторождений

1-порфировидные гранодиориты; 2-измененные монцониты; 3-измененные сиенито-диориты, граносиениты; 4-измененные кварцевые диориты, гранодиорит-порфиры.

В силу относительно увеличенного количества цветных порообразующих минералов и большей деформированности, в монцонитах произошла активная аккумуляция рудных компонентов, выразившаяся в интенсивном выполнении трещин и в метасоматическом замещении (М.Срапионян, С.Вартанян, 1978). Высокая проницаемость монцонитов обусловлена не только интенсивной мелкой трещиноватостью, но и сравнительно высокой эффективной пористостью (до 5,6%), что в значительной степени связано с гидротермальной переработкой пород. Порфировидные гранодиориты по значениям упругих и прочностных параметров примерно в 2 раза превышают рудоносные монцониты и характеризуются высокой жесткостью (модуль сдвига в них достигает $3,1 \cdot 10^{-5} \text{ кг/см}^2$) (рис. 2.2.1.1, 2.2.1.2).

Массивы высокопрочных, упругих порфировидных гранодиоритов, залегающих висячем боку регионального разлома, подверглись меньшей деформации. Особенно в западной части месторождения они являлись как бы экраном для проникновения рудоносных растворов в сторону монцонитов.

Жильно-магматические комплексы диорит-порфиров, габбро-диоритов, гранодиорит-порфиров и др., будучи дорудными образованиями, характеризуются соответственно высокой плотностью (2,70-2,78 кг/см^3), прочностью (до 120 МПа), низкой пористостью (1,2-1,8%) и слабой трещиноватостью. Даечные комплексы труднопроницаемы.

В отличие от монцонитов Каджаранского месторождения, сиенито-диориты, гранодиорит-порфиры и кварцевые диориты Агаракского и Личкского месторождений относительно слабо подвергнуты метасоматической переработке. Изменение данных пород выражено серицитизацией и окварцеванием. Роль литологического и структурного факторов в локализации оруденения однозначна. Рудовмещающие породы Агаракского и Личкского штоковерков выделяются относительно более высокими показателями упругих и прочностных параметров, в то же время низкими показателями проницаемости. Насыщенные

кремнеземом породы с низким показателем коэффициента Пуассона (0,12-0,16) придают им жесткость (рис.2.2.2.1, 2.2.3.1). Подобное соотношение петрофизических параметров приводит обычно к интенсивной остаточной деформации. Поэтому понятна исключительная роль развитых структур в виде дробления в Агаракском и Личкском штокверках при ограниченном развитии мелких рудолокализирующих структур – сетчатой трещиноватости, наподобие Каджаранского штокверка.

Гистограммы петрофизических показателей пород

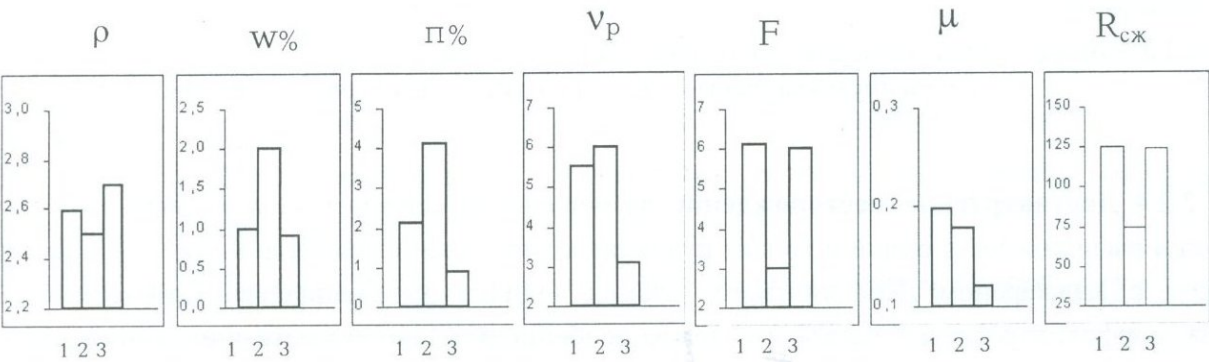


Рис.2.2.1.2 Каджаран: 1-монциты малоизмененные; 2-интенсивно измененные монциты; 3-порфировидные гранодиориты.

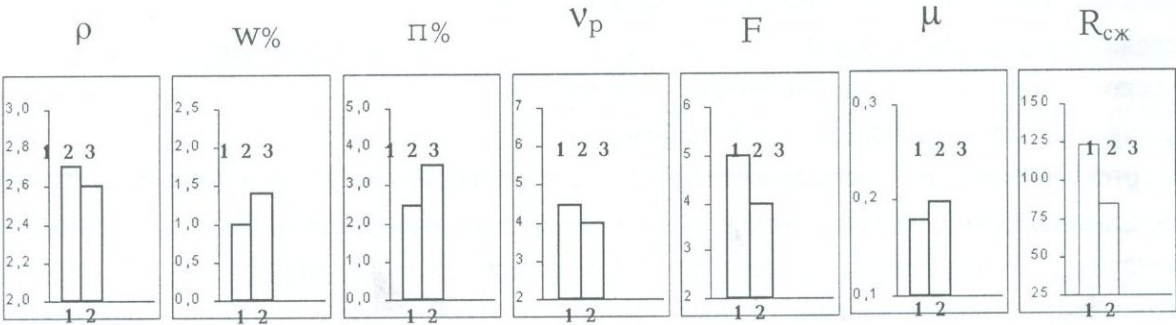


Рис. 2.2.2.1 Агарак: 1-сиенито-диориты, сиенито-граниты, грано-диориты; 2-измененные сиенито-диориты, сиенито-граниты.

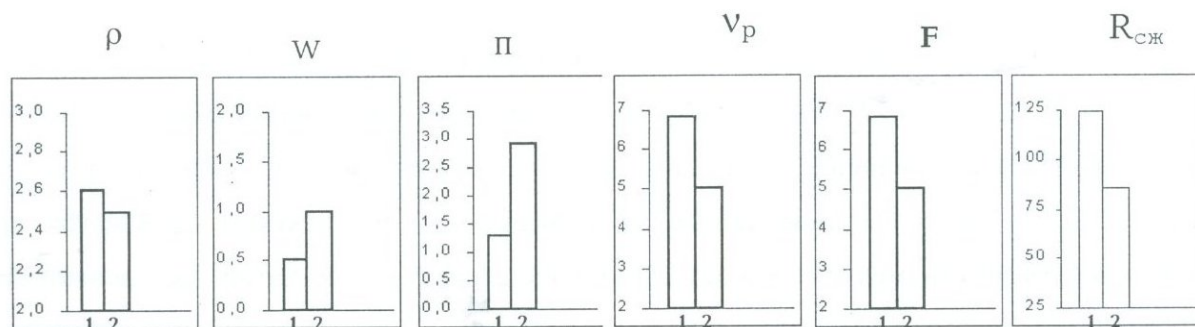


Рис. 2.2.3.1 Личк: 1-кварцевые диориты, гранодиорит-порфиры;
2-измененные кварцевые диориты, измененные гранодиорит-порфиры.

2.2.4 Дастакертское месторождение размещено на северном склоне Баргушатского хребта и расположено в одной и той же рудоконтролирующей структурной зоне с Агараком, Личком и Каджараном Дебаклинского разлома. Однако по специфике рудовмещающей среды, морфологическим и петрофизическим особенностям оно существенно отличается от вышеотмеченных медно-молибденовых месторождений Зангезурской рудоносной области монцонитовой модели.

В геологическом строении Дастакертского месторождения принимает участие вулканогенная толща среднего эоцена – андезитов, андезито-дацитов, их туфов и туфобрекчий. Они согласно слагают юго-западное крыло крупной антиклинальной складки. В пределах рудного поля распространены кварцевые диориты и гранодиориты Дастакерт-Аравусского массивов, граносиениты Ахлатянского массива, а также порфировидные гранодиориты, представленные небольшими телами на восточном контакте и внутри Дастакертского массива. Непосредственно в центральной части месторождения породы вулканогенной толщи, сохранившиеся над кровлей интрузии, превращены в контактово-метасоматические роговики. Существенное значение среди роговиков имеют амфибол-биотитовые и биотит-плагиоклазовые разности (К.Карамян, 1962). Последующий гидротермальный процесс, наложенный на роговики, вторично изменил их, что выразилось в основном в окварцевании, серицитизации и карбонатизации. Основными путями проявления гидротермальной деятельности явились нарушения, связанные с внедрением интрузии (Э.Гулян, 1967).

Как интрузивные, так и вулканогенные образования прорваны многочисленными жильно-магматическими породами габбро-порфиров, диоритов, габбро-диабазов, образующих мощные протяженные дайки.

В отличие от штокверковых типов оруденения, медно-молибденовые руды Дастакертского месторождения морфологически предствлены прерывистыми, гнездообразными, местами сплошными или брекчиевидными, реже жилами и прожилково-вкрапленными типами. Основное промышленное оруденение сконцентрировано в тектонически брекчированных зонах пропилитизированных и гидротермально измененных по роговикам кварц-серицитовых пород.

Месторождение формировалось в условиях анизотропной геологической среды, где тесно переплетаются структурные, литологические факторы и предшествующая им интрузивная деятельность.

Развитые в роговиках трещинные структуры на экзоконтактах кварцевых диоритов очевидно связаны с проседанием вулканогенных толщ над остывающим интрузивом. Трещины разного типа, которые максимально развиты в верхней части интрузии и в вулканических покровах, возникли вследствие контракции в процессе охлаждения и повышения содержания кристаллической фазы в кислых магмах. Явления контракции, как показывают исследования А.Осипова (1974, 1978), А.Богацкого, В.Невского (1978), захватывают как магматические, так и вмещающие их вулканические породы. Мощность зон повышенной трещиноватости над остывающей магмой обусловлено морфологией апикальной части интрузии.

Мощность максимальной трещиноватости в надинтрузивном вулканическом останце Дастакертского месторождения достигает порядка 300-350м. Вместе с наличием трещин контракции, в интрузивном провесе кровли, благодаря проскальзыванию более податливых пластичных вулканических пород, по их граням в дальнейшем развивались своеобразные сколовые трещины, сопровождающиеся серией близпараллельных трещин отрыва.

Различные типы трещин отдельностей в роговиках и в массиве кварцевых диоритов явились следствием петрофизической неоднородности среды. Наиболее крупные зоны трещиноватости и остаточной деформации, сгущения более мелких трещин и концентрации медно-молибденового брекчиевидного оруденения более успешно развивались в среде пропилитизированных и измененных роговиков в экзоконтактных кварцевых диоритах. Подобные зоны характеризуются относительно высокой проницаемостью и повышенной эффективной пористостью.

Для выяснения влияния интрузии кварцевых диоритов на характер изменения показателей петрофизических параметров исходных андезитов и андезито-дацитов, более детальному испытанию подверглись роговики, развитые над интрузией в пределах центральной части месторождения. Рассчитан баланс веществ преобразованных роговиков атомнообъемным методом с последующим установлением корреляционной связи их с петрофизическими параметрами (С.Вартанян, Н.Корчагина, 1971).

При преобразовании исходных андезитов и андезито-дацитов в контактово-метасоматические роговики в первую очередь изменяется структура породы—от порфировой до гранобластовой и гранолепидобластовой. В составе породы развиваются амфибол и биотит, очевидно за счет перераспределения Mg и Fe амфибола, так как привноса этих

элементов нет. Намечается некоторое увеличение Si (5,7%), что отражается на минералогическом составе – развивается роговиковый кварц. Роговики по плотности выше исходных андезитов. Объемная масса в среднем составляет 2,73 г/см³, упругость – модуль Юнга – $6,84 \cdot 10^{-5}$ кг/см², прочность – 120 МПа. С понижением температуры в породах развивается процесс пропилитизации, который накладывается на роговики и на другие исходные породы. Пропилитизация выражается в развитии хлорита, альбита, эпидота и калиевого полевого шпата. Эпидот часто замещает зерна плагиоклаза, который при этом переходит в альбит. Калиевый полевой шпат образует ксеноморфные зерна. В показателях петрофизических параметров обоих типов пропилитизированных роговиков фиксируется скачок. Так, заметно повышается пористость 6,60%, и, наоборот, понижаются плотность 2,54 г/см², модуль Юнга $4,8 \cdot 10^{-5}$ кг/см² и коэффициент Пуассона 0,14. Дальнейшее гидротермальное преобразование идет с образованием кварц-серицитовых пород, приуроченных в основном к зонам дробления. В составе основную роль играют кварц, серицит и мусковит, реже андалузит и турмалин. В химизме процесса образования кварц-серицитовых пород наблюдается привнос Si (10,3%). Петрофизические показатели данных метасоматически преобразованных разностей пород указывают на резкое их разуплотнение. Объемная масса снижается, составляя в среднем 2,46 г/см³, упругость модуль Юнга $3,29 \cdot 10^{-5}$ кг/см², т.е. снижается более чем на 40%, и коэффициент Пуассона – 0,20. При этом эффективная пористость, наоборот, повышается, составляя 4,33%.

Дальнейшее преобразование кварц-серицитовых пород идет в сторону образования березитов с равновесной ассоциацией кварца, серицита, анкерита и пирита. При этом несколько снижается количество кварца и серицита. Появляются в больших количествах пирит и карбонат. С развитием карбоната изменяются и физико-механические свойства в сторону уплотнения – 2,71 г/см³. Несколько повышается упругость – $5,83 \cdot 10^{-5}$ кг/см². Эффективная пористость по отношению к кварц-серицитовым разностям метасоматитов падает примерно вдвое, но остается относительно высокой – 2,88%, пластичность – коэффициент Пуассона – 0,24 (Табл.2.2.4.1, рис.2.2.4.1,2.2.4.2).

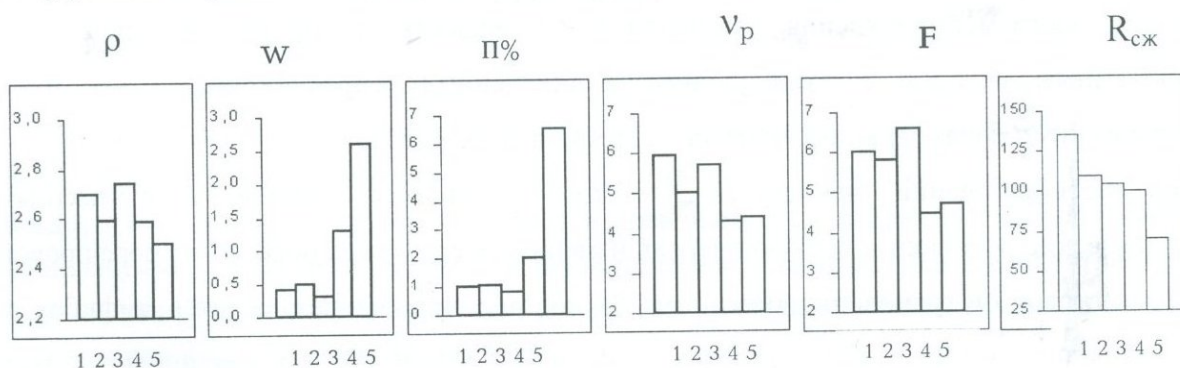


Рис.2.2.4.1 Гистограммы петрофизических показателей пород Дастакертского месторождения

1-гранодиориты; 2-андезиты, андезито-дациты; 3-роговики; 4-измененные андезиты; 5-измененные пропилитизированные роговики.

Можно отметить, что для концентрации промышленного оруденения благоприятной средой служили контакты пород с резко различающимися петрофизическими особенностями.

Приведенные данные показывают, что наиболее низкими показателями упругости, прочности и пластичности обладают кварц-серицитовые метасоматиты. Наиболее высокими показателями комплекса параметров выделяются кварцевые диориты. В этом отношении промежуточное место занимают пропилитизированные роговики.

Таблица 2.2.4.1

Петрофизические показатели пород Дастакертского месторождения

Породы	Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвуковых продольных волн, км/сек	Модуль	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						П * 10 ⁻⁵ кг/см ²			
1. Граносиениты	12	2,73	0,3	0,8	5,52	5,6	3,25	0,16	152
2. Гранодиориты	24	2,71	0,18	0,49	6,0	7,3 8	3,1	0,22	140
3. Порфировидные гранодиориты	22	2,68	0,62	1,34	4,96	6,5 2	3,75	0,14	125
4. Кварцевые диориты	28	2,66	0,64	1,70	6,12	6,8 2	3,40	0,20	165
Среднее по интрузивам	86	2,70	0,45	1,14	5,70	6,7 2	3,37	0,19	146
1. Андезито-базальты (плагноклаз-пироксеновые)	52	2,67	0,52	1,68	4,96	5,0	2,71	0,24	110
2. Андезито-дациты	32	2,68	0,20	0,54	5,50	6,6 3	3,27	0,13	120
Измененные андезиты:									
1. Пропилитизированные	70	2,69	0,42	2,21	5,26	5,8 6	2,89	0,26	105
2. Кварц-серицитовые	42	2,46	1,92	4,33	3,1	3,2 9	1,21	0,20	82
3. Хлорит-кварц-серицитовые	36	2,65	0,73	3,71	5,1	5,0	3,2	0,21	100
4. Хлорит-карбонатные	15	2,66	1,68	1,80	5,0	4,3	2,15	0,22	115

						1			
Среднее по измененным андезитам	163	2,62	0,99	2,57	4,42	3,5 7	2,45	0,23	100
Роговики:	20	2,72	0,19	0,52	5,12	6,8 8	3,17	0,27	120
1. Биотит-плагиоклазовые									
2. Амфибол-биотитовые	32	2,75	0,17	0,41	5,5	6,8 0	3,17	0,25	125
Среднее по роговикам	52	2,73	0,18	0,45	5,35	6,8 4	3,17	0,26	123
Измененные роговики кварц-серицит-карбонатные	34	2,54	2,6	6,6	4,5	4,8	2,4	0,14	79
1. Березиты	15	2,71	0,84	2,88	5,83	5,3 3	2,51	0,24	115
1. Габбро-жилы	12	2,79	0,30	0,82	5,85	6,4 7	2,70	0,22	155
2. Габбро-порфиры	12	2,70	0,17	0,47	6,3	6,1 5	2,85	0,18	125
3. Габбро	22	2,94	0,51	1,51	6,5	7,0	3,78	0,20	153

В процессе метасоматического преобразования роговиков, контролируемых тектоническими структурами, образовалась в них как бы метасоматическая зональность. В зонах метасоматически измененных пород резкое увеличение пористости намечается уже в пропилитах, нарастая в кварц-серицитовых породах до максимума.

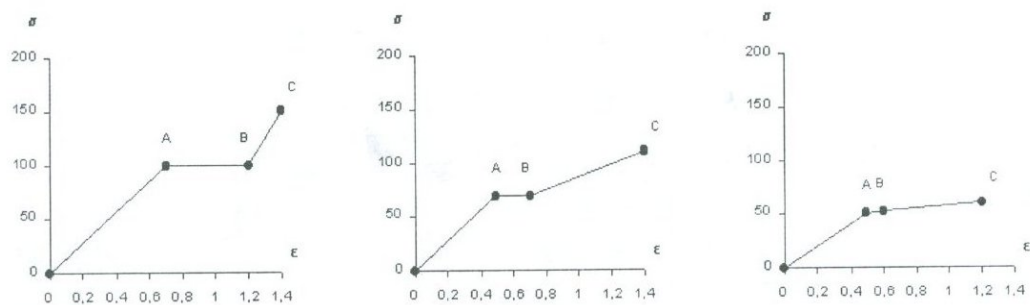


Рис. 2.2.4.2 Кривые приращения оси деформации пород Дастакертского месторождения 1-кварцевые диориты; 2-роговики; 3-измененные, пропилитизированные роговики.

Неоднократные тектонические нарушения Дастакерт-Мурхузский, Кыз-Коштинский, Центральный в массивных кварцевых диоритах не сопровождались сопряженными мелкими трещинами. В них промышленная концентрация медно-молибденового оруденения практически не выявлена, о чем свидетельствуют результаты детальных геологических

работ, бурения колонковых скважин, проходка подземных горных выработок, проведенных по всему рудному району. Кварцевые диориты, характеризующиеся как жесткие и упругие породы (табл.2.2.4.1), их контакты служили первичными путями для проникновения гидротерм. Наследуя подводящие каналы, рудоносные растворы под высоким давлением попадали в надинтрузивную благоприятную структурно-петрофизическую кварц-серицитовую среду, и обусловили концентрацию медно-молибденовой сульфидной руды.

Строгая локализация оруденения в кварц-серицитовых метасоматитах в виде жил или отдельных скоплений объясняется отсутствием здесь площадного развития метасоматитов, наподобие штокверков монцонитовой модели месторождений Каджаран, Агарак, Личк. Это объясняется плотностью контактово-метаморфических роговиков, трудно поддающихся проникновению гидротерм. Избирательное метасоматическое изменение протекало по контакту деформированных тектонических структур.

Выявленная взаимообуславливаемая связь петрофизических особенностей со структурным строением месторождений позволила выяснить характер различия морфоструктурных разностей отдельных штокверковых, жильно-массивных сульфидных типов руд по основным месторождениям медно-молибденовой формации Зангезурской рудной области.

2.3 ЗОЛОТОРУДНАЯ ФОРМАЦИЯ

К главным представителям золоторудной формации промышленного значения относятся: золото-сульфидно-теллуровая – Соткское, Меградзорское; золото-свинцово-сурьмяное–Азатекское; золото-сульфидное–Шаумянское, Арманисское месторождения (классификация Ш. Амиряна, 1984).

Месторождения золоторудной формации в различной степени связаны почти со всеми интрузивными циклами, развитыми на территории Армении (И.Магакян, Ш.Амирян, 1967). Интрузивные и жильные породы, с которыми парагенетически связаны золоторудные месторождения, представлены различными по составу породами от ультраосновных (дуниты, перидотиты, серпентиниты), основных (габбро, габбро-нориты) до кислых (гранитоиды, кварцевые порфиры, дациты).

А. ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНО-ТЕЛЛУРОВАЯ РУДА

2.3.1 Соткское месторождение

Район Соткского месторождения входит в Севано-Амасийскую структурно-металлогеническую зону. Месторождение расположено в офиолитовом поясе вдоль северо-восточного борта Армянской зоны.

Соткское месторождение в структурном отношении тяготеет к ядру и южному крылу асимметричной антиклинальной складки северо-западного простираения. Крылья складки сложены вулканогенными отложениями верхнего мела (турон-коньяк). Вулканогенная толща прорвана интрузиями гипербазитов, габброидов, реже малыми интрузиями кварцевых плагиопорфиров и гранитоидов. Месторождение отличается широким развитием интрузивов офиолитовой ассоциации.

Геолого-структурная позиция месторождения предопределяется приуроченностью его к контактам массивов ультрабазитов и габброидов, вмещающих основную массу промышленного оруденения. Вмещающие оруденения гидротермально измененные породы составляют неустойчивые зоны.

Разрывные нарушения, контролирующие оруденение, пересекают разнородные по физико-механическим свойствам гидротермально интенсивно измененные породы. Геолого-структурные особенности оруденения на месторождении Л.Меликян (1977) выделяются как самостоятельный специфический тип локализации гидротермального оруденения, который является комбинированным и сочетает в себе отдельные структурные элементы.

Частота рудоконтролирующих структур и концентрации сульфидно-золотоносного оруденения доходит до максимума в приподнятых частях антиклинальной складки, представляющей область концентрации деформирующих и разрушающих напряжений.

Претерпевшие полиметасоматические изменения, породы развитые в единой рудоконтролирующей среде, обусловили сложное строение рудных зон (М.Константинов, В.Грушин, 1978). С полигенным характером метасоматитов синхронно взаимосвязана со спецификой изменения петрофизических особенностей пород.

Относительно неизменные габброиды и гипербазиты в массивах характеризуются достаточно высокими показателями таких петрофизических параметров, как плотности, прочности, упругости и низкими показателями пористости, водонасыщения (табл. 2.3.1.1). На высокую упругость указывают и кривые деформации (рис. 2.3.1.1). Так, у габброидов под

напряжением вслед за пределом пропорциональности (отрезок “О-А”), соответствующей силе 125-140 МПа, при возрастании силы напряжения до 170 МПа следует внезапное и полное разрушение породы. Практически пластическая деформация не происходит. Наиболее распространенные на месторождении среди ультрабазитов перидотиты, в отличие от габброидов, характеризуются относительно высокой пластичностью.

Таблица 2.3.1.1

Показатели петрофизических параметров пород Сотского месторождения

Породы	Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвуковых продольных волн, км/сек	П * 10 ⁻⁵ кг/см ²		Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						Модуль Юнга	Модуль сдвига		
Габбро	40	3,0	0,24	0,69	6,17	7,1 5	4,65	0,20	140
Габбро-нориты	24	2,92	0,44	1,28	6,18	8,1 2	4,0	0,20	170
Среднее по габбро	64	2,97	0,31	0,91	6,17	7,5 1	4,40	0,20	151
Перидотит	45	2,90	0,42	1,22	6,8	7,6 2	3,91	0,27	165
Перидотит (гарцбургиты)	44	2,84	0,35	0,99	5,7	6,6 5	3,24	0,30	125
Перидотит (лерцолиты)	38	2,89	0,24	0,69	6,15	5,6 1	3,10	0,27	130
Среднее по перидотитам	77	2,88	0,36	1,05	6,44	6,9 7	3,59	0,28	150
Метаморфизованные породы раннего этапа									
<u>А. По габброидам</u>									
1. Амфибол-эпидотовые	28	3,12	0,16	0,49	7,9	8,0 3	4,16	0,20	165
2. Актинолит-эпидотпренилов	32	3,06	0,26	0,79	6,7	7,6	4,3	0,19	160
Среднее по абброидам	60	3,08	0,21	0,65	7,26	7,8	4,95	0,19	173
<u>Б. По гипербазитам</u>									
Хризотил-эпидотовые	30	2,70	1,9	2,15	4,0	5,8	2,4	0,27	120
Гидротермально измененные метасоматиты дорудного этапа									
<u>А. По габброидам</u>									
1. Актинолит-клиноцоизит-прениловые	23	2,68	1,40	3,75	3,95	4,6	2,2	0,21	102
2. Хлорит-карбонатные	28	2,64	1,05	2,77	3,65	5,5	3,0	0,20	86

3. Пренит-хлоритовые	12	2,67	1,08	2,88	4,5	5,0	2,3	0,26	90
Среднее по габброидам	63	2,66	1,18	3,15	3,73	5,0	2,4	0,22	93
Б. По гипербазитам									
1. Оталькованные серпентиниты	18	2,56	2,4	6,8	4,2	4,0	2,4	0,28	85
2. Перидотит-хризотил-эпидотовый	30	2,70	1,9	2,15	4,0	5,8	2,4	0,27	120
3. Перидотит тальк-карбонатный	28	2,48	1,20	2,97	2,4	2,1	1,0	0,28	51
4. Серпентинит хризотил-овый	28	2,59	1,9	4,94	3,9	3,8	2,1	0,27	95
Среднее по гипербазитам	104	2,58	1,85	4,29	3,62	3,9 2	1,92	0,27	88,0
Околорудно-измененные метасоматиты этапа рудоотложения									
А. По габброидам									
Гидрослюдистые Аргиллизиты	38	2,64	0,96	2,66	3,0	3,4 7	1,6	0,17	80
Б. По гипербазитам									
Кварц-карбонатные листвениты	35	2,52	2,80	6,55	4,37	3,4 7	1,62	0,18	75

Коэффициент Пуассона в перидотитах достигает 0,26-0,3, а на кривых приращения оси деформации промежутки между пределами пропорциональности и прочности удлинен.

Автометаморфизм у габброидов выражен амфибол-эпидотовой и актинолит-пренитовой субфациями. Петрофизически габброиды проявляют себя как плотные и жесткие породы. На высокую жесткость указывает значение модуля сдвига, достигающее $4,3 \cdot 10^5$ кг/см².

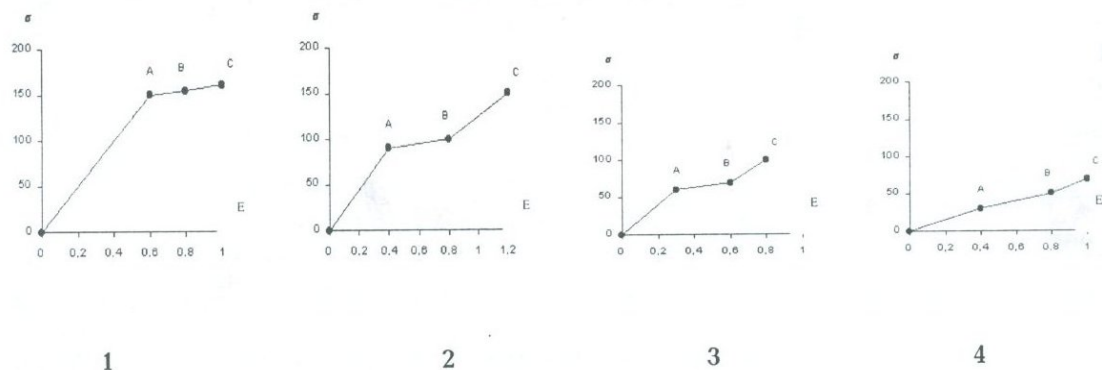


Рис. 2.3.1.1 Кривые приращения оси деформации пород Сотского месторождения 1-габброиды; 2-перидотиты; 3-измененные метасоматиты по габброидам; 4-измененные метасоматиты по перидотитам.

Преобразование ультрабазитов данного этапа выражено прежде всего хризотил-эпидотовой разностями. В отличие от габброидов, перидотиты проявляют снижение плотности примерно на 10-12%, а модулей упругости и сдвига – на 25-30%. Хризотил-эпидотовые разности, в которых преобладает хризотил, проявляют себя как механически более ослабленные и заметно пластичные пород

Среди гидротермально измененных габброидных комплексов выделяются актинолит-клиноцоизит-пренитовые, пренит-хлоритовые, хлорит-карбонатные, а у ультраосновных комплексов пород – оталькованные, апогарцбургитовые серпентинитовые передотиты, тальк-карбонатные субфации (Г.Саркисян, 1966). Указанные метасоматические фации обеих комплексов – габброидов и ультрабазитов – характеризуются пониженными значениями упругости и прочности и возрастанием пористости и проницаемости, а также пластичности. При испытании на упругие свойства гидротермально измененных метасоматитов фиксируется значительная разница между пределами упругости и прочности. Она особенно заметна у оталькованных, карбонатизированных апосерпентинитов, что указывает на пластическую деформацию, предшествующую разрушению пород. Гидротермально измененные габбро по пластичности явно уступают апоперидотитам. Судя по показателям упругих и прочностных параметров пренит-хлоритовых, хлорит-карбонатных и клиноцоизит-пренитовых метасоматитов габброидного комплекса ясно видно, что эти породы предрасположены к хрупкой деформации. Под напряжением легко происходит трещинообразование, разрушение и образование ослабленных зон. В соответствии с этим рудные тела в измененных габброидах представлены массивными сульфидными жилами и разноориентированными эшелонированными прожилками с четкими зальбандами. При серпентинизации ультрабазитов плотность по отношению к исходным породам снижается примерно на 15-20%, а упругость более чем в 2 раза. Эффективная пористость, наоборот, возрастает более чем пятикратно. Следовательно, апосерпентинитовые метасоматиты можно охарактеризовать как высокопористые, проницаемые, пластичные породы с относительно низкими показателями плотности и упругости. В связи с высокой пластичностью серпентинитов, серпентин-карбонатных и тальк-карбонатных метасоматитов под тектоническим напряжением в них формировались выдержанные трещины сколового характера. Рудная минерализация в тальк-карбонатных гипербазитах, в отличие от габброидов, представлена мощными вытянутыми жильными зонами. На фоне постмагматического и дорудного – гидротермального этапов метасоматического преобразования пород, последующий рудный этап сопровождался различными типами окolorудных изменений. В гипербазитах за счет предрудных тальк-карбонатных серпентинитов формировались околожильные листвениты, а за счет пропилитизированных габброидов – гидрослюдистые аргиллизиты. По петрофизической характеристике гидрислоды, аргиллизиты и особенно листвениты оцениваются как разуплотненные, низкопрочные и неупругие породы. При сопоставлении петрофизических параметров исходных пород с их метасоматически измененными разностями, установлено, что

процессы дорудных метасоматических преобразований привели к разуплотнению, снижению прочности, повышению хрупкости и проницаемости. (рис. 2.3.1.2, 2.3.1.3).

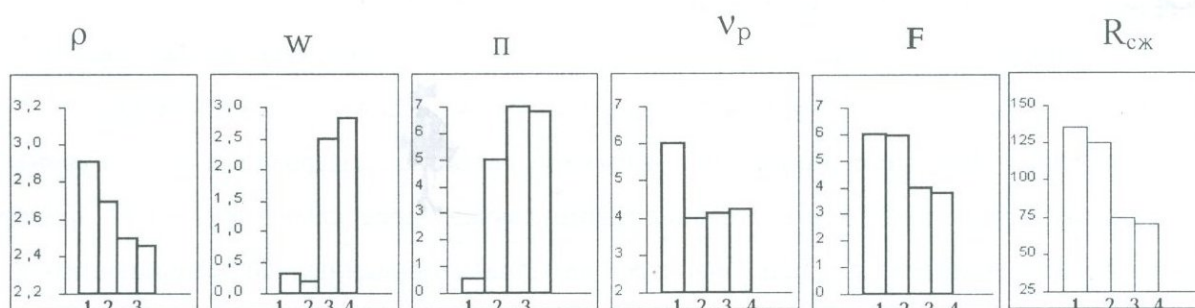


Рис. 2.3.1.2 Гистограммы петрофизических показателей по габброидам Соткского месторождения

1-габбро неизмененные; 2-габбро аутометаморфизованные; 3-габбро-гидротермально измененные; 4-габброиды околорудно-измененные.

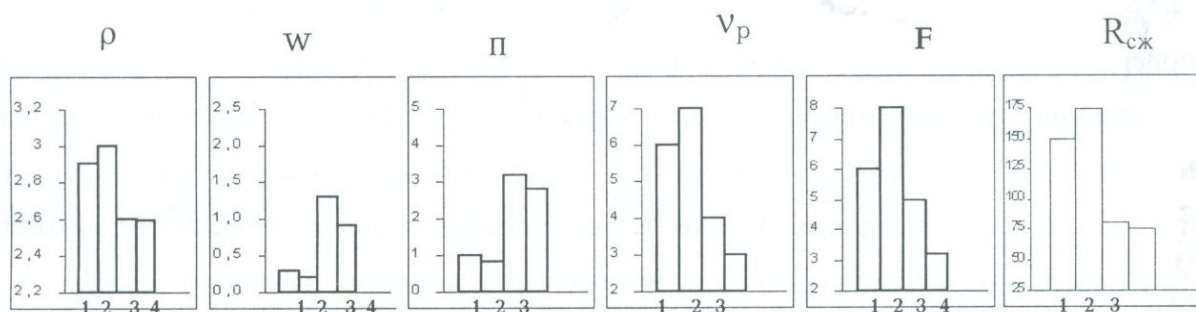


Рис.2.3.1.3 Гистограммы петрофизических показателей по гипербазитам Соткского месторождения

1-перидотиты неизменные; 2-перидотиты аутометаморфически измененные; 3-перидотиты гидротермально метасоматически измененные; 4-перидотиты околорудно-измененные.

В результате подобного изменения пород создавалась более благоприятная среда для хрупкого разрыхления и формирования структур, всевозможных взаимопересекающихся трещин отрыва, приоткрытых полостей, зон милонитизированных тектонических брекчий. Золотоносные зоны Соткского месторождения, в виде протяженных поясов сульфидизированных метасоматитов, часто протягиваются по контактовым полосам неоднородных по петрофизической характеристике лиственитизированных, тальк-карбонатных апосерпентинитов и аргиллитизированных, гидрослюдистых апогабброидов.

При наличии контактовых биметасоматических и соответствующих им бипетрофизических поверхностей среды создавались благоприятные структурно-

петрофизические условия для подготовки и формирования межпластовых рудоподводящих и локализирующих выдержанных каналов. Значение контактовых и приконтактовых поверхностей разнородных пород сохранялось на протяжении всей истории формирования месторождения, начиная с этапа пропилитизации габброидов и серпентинизации ультрабазитов. Особенно явно оно проявилось в сильно анизотропных по физико-механическим свойствам разнотипных дорудных метасоматитах.

2.3.2 Меградзорское месторождение расположено на южном склоне Памбакского хребта на стыке Севано-Амасийской подзоны, в пределах Северного края Армянской зоны. Месторождение приурочено к моноклиальной складке северо-западного простирания с падением на северо-восток под углом 35-45°.

В геологическом строении в низах моноклиальной складки принимают участие слюдистые, кварц-слюдистые, амфиболиты, амфиболовые метаморфические сланцы верхнего протерозоя Анкаванской свиты. На метаморфических сланцах с угловым несогласием залегают вулканогенные, вулканогенно-осадочные породы среднего эоцена кироваканской свиты.

По расслабленным зонам тектонических нарушений в древнюю метаморфическую толщу внедрены интрузивы гранодиоритов, кварцевых диоритов дотурона (неоком, апт). Более молодые третичные интрузии щелочных нефелиновых сиенитов и монцонитов слагают северную часть месторождения. Оруденение приурочено к породам разных генетических типов.

С учетом морфо-структурных особенностей, характера минерализации в рудном поле месторождения выделяются участки в левобережье реки Мармарик - Аджаридзорский, Восточно-Меградзорский, Северный, Лусаджурский. На Правобережье – участки Арчасарский и Зарский, сложенные древними метаморфическими сланцами, лейкократовыми гранитами и кварцевыми диоритами. Золотосодержащие кварц-сульфидные жилы, жильные зоны с разной интенсивностью их концентрации на левобережье залегают в вулканогенно-осадочной толще – андезитов, их туфобрекчий, интрузивных монцонитов-гранитоидов. Рудные тела на правобережье представлены прожилково-вкрапленной весьма убогой минерализацией, развитой в зонах измененных слюдистых сланцев.

Средне- и низкотемпературное гидротермальное изменение в вулканогенной толще эоцена представлено серицит-хлорит-карбонатовой, кварц-серицитовой субфациями.

Из таблицы 2.3.2.1 видно, что породы эоценового структурного яруса, сложенные на Левобережье северной части рудного поля (участки северный, Лусаджурский, Аджаридзорский), характеризуются относительно повышенной пористостью 3,94-5,2% и

проницаемостью 1,8-2,0%. По упругим свойствам они характеризуются пониженными показателями, модуль Юнга в среднем равен $3,80 \cdot 10^{-5}$ кг/см², а коэффициент Пуассона – 0,16. На кривых деформации отрезок между пределами упругости и прочности весьма незначителен (рис2.3.2.1).

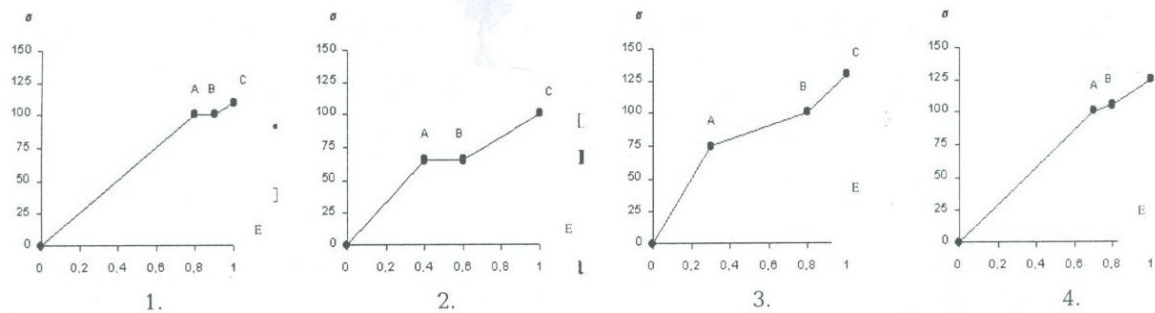


Таблица 2.3.2.1

Показатели петрофизических параметров Меградзорского Месторождения

Породы	Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвука продольных волн, км/сек	Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						П *10 ⁻⁵ кг/см ²			
Левобережье – участки Аджаридзорский, северный, Лусаджурский									
I. Вулканогено-осадочная толща кироваканской свиты эоцена									
1. Андезито-базальты	48	2,64	1,18	2,90	3,86	3,94	2,09	0,16	122
2. Туфоврекции андезитов	38	2,60	2,0	5,20	4,2	3,8	1,54	0,24	110
3. Туфоагломераты	30	2,52	1,68	4,0	3,55	3,15	1,42	0,09	85
Среднее по свите	116	2,60	1,57	3,94	3,89	3,69	1,73	0,16	110
Интрузивные породы									
1. Монцитосиениты	11	2,68	0,75	2,07	5,05	6,30	2,82	0,18	140
II. Гидротермально измененные метасоматиты									
а. По андезито-базальтам серицит-хлорит-карбонатные	82	2,58	1,72	4,40	3,71	2,68	1,66	0,25	100
б. кварц-серицит-хлоритовые	76	2,51	1,75	6,9	3,24	3,02	2,20	0,28	122
в. кварц-карбонатные	62	2,52	2,32	5,06	4,0	3,0	1,5 5	0,20	90

2. По андезитито-дацитам кварц-серицитовые	22	2,55	1,78	4,74	3,44	3,21	1,70	0,16	120
Среднее по метасоматитам	242	2,54	1,75	5,38	3,61	2,91	1,80	0,22	106
Правобережье – участки Арчасарский, Зарский									
III. Интрузивные породы нижнего мела									
1. Гранодиорит-порфиры	24	2,69	0,7	1,8	4,33	6,15	3,1	0,22	160
2. Кварцевые диориты тоналиты	28	2,66	0,42	1,16	4,75	5,79	2,95	0,13	180
3. Гранодиориты	12	2,70	0,44	1,18	6,28	6,8	3,91	0,12	150
Среднее по интрузивным породам	64	2,68	0,57	1,55	5,10	6,26	3,18	0,16	167
IV. Метаморфические сланцы протерозоя									
1. Амфиболовые сланцы	22	2,68	0,83	2,22	3,1	6,1	3,6	0,23	125
2. Кварц-слюдистые сланцы	12	2,66	1,0	2,42	5,0	5,25	3,18	0,27	180
3. Слюдистые сланцы	10	2,68	1,10	2,94	5,6	4,8	2,10	0,22	120
Среднее по сланцам	44	2,67	0,94	2,45	4,18	5,57	3,14	0,23	140

Низкие показатели свойственны метасоматически измененным разностям андезитито-доцитов, андезитито-базальтов и их туфобрекчиям.

Данные породы под низким напряжением подвергаются хрупкому разрушению. Структурные элементы в виде взаимопересекающихся трещин рассеиваются, образуя системы сетчатых трещин. В данных структурно-петрофизических условиях формировались жильно-прожилково-вкрапленные рудные тела.

Древние сланцы палеозой-допалеозойского структурного яруса в правобережье выделяются, в первую очередь, сильной анизотропностью по петрофизическим показателям вдоль и вкрест их сланцеватости. При сжатии под напряжением вдоль сланцеватости предел прочности достигает 120 МПа, а вкрест сланцеватости – 160 МПа, а по скорости прохождения упругих ультразвуковых волн наоборот – вдоль слоистости скорость продольных волн достигает 5,0 км/сек, вкрест напластованию скорость падает до 2,5-3,0 км/сек. Следовательно, разрядка тектонических напряжений в сланцах протекала постепенно и неравномерно. В изгибах низких ярусов, в условиях сильного сжатия, разрядка напряжения проходила за счет уплотнения сланцев, понижения их пористости и проницаемости и, наоборот, повышения пластичности. Коэффициент Пуассона в них достигает максимум до 0,27 (рис. 2.3.2.1. 2.3.2.2). В таких условиях межпластовые сжатые полости оказались замкнутыми. Этим объясняются малоблагоприятные структурно-петрофизические условия нижнего яруса для концентрации рудных тел с убогой прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией.

В верхнем ярусе изгибание в слабоупругих, относительно хрупких измененных андезитито-дацитах разрядка тектонических напряжений происходила в условиях

динамического растяжения. Это привело к развитию в них сетчатых раскрытых трещинных структур отрыва и зон брекчирования. В этом ярусе создавались оптимально благоприятные структурно-петрофизические условия для концентрации рудоносных зон с сульфидной минерализацией.

Таким образом, Меградзорское рудное поле в целом состоит из двух структурно-петрофизических этажей: верхний этаж составляют породы андезито-базальтов, андезито-дацитов, туфов среднего эоцена, прорванных интрузией сиенитов и монцонитов верхнего эоцена – нижнего олигоцена. Верхний этаж характеризуется как более разуплотненная, высокопористая проницаемая среда. По комплексу упругих параметров, степени хрупкой деформации породы данного этажа благоприятствовали формированию рудоконтролирующих структур. Золоторудное кварц-сульфидное оруденение жильного, прожилково-вкрапленного типа в пределах данного этажа сконцентрировано в хлорит-серицитовых и хлорит-карбонатных метасоматитах, часто в контактах с интрузией сиенито-монцонитов и в самих интрузивах.

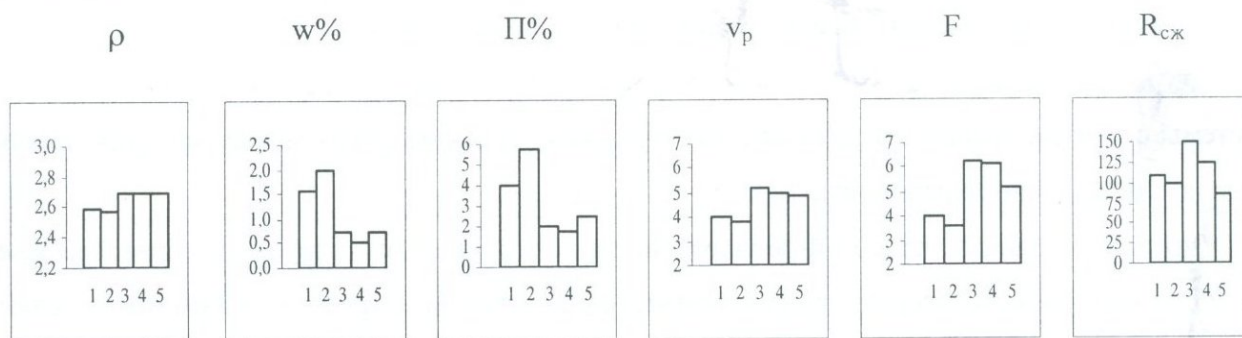


Рис.2.3.2.2 Гистограммы петрофизических показателей пород Меградзорского месторождения.

1.-вулканогенно-осадочная толща ср. эоцена; 2-измененные породы вулканогенно-осадочной толщи; 3-интрузивы сиенитов и монцонитоидов миоцена; 4-интрузивы нижнего мела-(неокома); 5-метаморфические сланцы докембрия.

Нижний структурно-петрофизический этаж – древние метаморфические слюдястые сланцы и внедренные в них плагиограниты, гранодиориты, кварцевые диориты неокома, по показателям комплекса петрофизических параметров – высокая пластичность, низкая проницаемость со сложными замкнутыми полостями – обусловили скопление весьма убогого прожилково-вкрапленного оруденения в их среде.

Б. ЗОЛОТО-СВИНЦОВО-СУРЬМЯНАЯ РУДА

2.3.3 Азатекское месторождение

Азатекское месторождение расположено в Айоцзорском рудном районе, в центральной части Армянской зоны. В его пределах выделяется ряд положительных и отрицательных структур, имеющих как северо-западное, так и субширотное простирание (Ю.Никольский и др., 1978). В структурном отношении месторождение приурочено к центральной части Арпинской синклинали, сложенной вулканогенно-осадочной толщей среднего эоцена, прорванной гранитоидами Каялинского массива. В вулканогенной толще выделяются отдельные прослои туфопесчанников, туфоконгломератов, алевролитов (Пиджян, Карапетян, 1978). По северо-западному направлению, вдоль реки Арпа, крупным Азатек-Каялинским разломом Азатекское месторождение разделяется на лево и правобережные участки.

Участок Левобережье сложен в основном вулканогенно-осадочной толщей андезитов, андезитобазальтов, туффитов, туфопесчанников среднего эоцена мощностью до 600 м. В отдельных участках породы прорваны небольшими интрузивными телами.

На участке Правобережье широко развиты интрузивы гранитоидного монцонитного состава. В приконтактной зоне монцонитов и вулканогенных пород вытянута полоса роговиков мощностью до 70 м.

Азатек-Каялинское тектоническое нарушение шириной до 300-700 м состоит из кулисообразно расположенных тектонических трещин, вдоль которых породы сильно изменены. Изменение выражено окварцеванием, серицитизацией, хлоритизацией и пелитизацией.

Тектонические нарушения пространственно контролируют размещение оруденения. Главная рудоносная зона 7-7а развита в основном по Азатек-Каялинскому разлому и прослеживается на обоих участках месторождения на протяжении 4,5-5,0 км. Оруденение представлено кварц-сульфидными жилами с многочисленными тонкими прожилками и вкрапленниками сульфидов, образуя в целом жилные зоны.

Рудные тела приурочены как к вулканогенной толще андезитов, туффитов, туфопесчанников, так и к интрузии монцонитов. Контакты жил и жилных зон в вулканогенно-осадочной толще нечеткие. Жилы и жилные зоны с крутым падением в монцонитовой интрузии имеют четкие контакты.

Всем типам рудных тел свойственны многочисленные ответвления – апофизы, расположенные преимущественно в их висячем боку.

Представляющие промышленный интерес рудное тело 1 с апофизами 3 и 5 в монцонитах и рудное тело 2 с апофизами 4 и 6 в вулканогенной толще, протягиваются по общей зоне в северо-восточном направлении.

Исходя из того, что месторождение представлено лево- и правобережными участками, которые отличаются спецификой геологического строения, генетическими типами рудовмещающих пород и характером распределения оруденения, структурно-петрофизические особенности месторождения рассматривались по участкам и по их совокупностям, составляя структурно-петрофизическую модель месторождения.

Проведенные испытания упругих свойств пород показали, что интрузивные породы обладают относительно высокой плотностью, прочностью и упругостью. Гидротермально измененные монцониты, монцодиориты, в зависимости от степени интенсивности и характера их изменения, особенно кварц-серицитовые фации, резко разуплотнены. Их плотность – объемная масса – от 2,68 г/см³ снижается до 2,47 г/см³. Разуплотнение приводит к повышению проницаемости. Водонасыщение от 0,55% повышается до 2,94%, а пористость – от 1,3% повышается до 5,68%. В рудосодержащих монцонитах упругие параметры (модули Юнга и сдвига) резко понижаются более чем на 25-30%. В противоположность упругости повышается пластичность. Коэффициент Пуассона от 0,20 достигается 0,27, в среднем 0,25 (табл.2.3.3.1, рис. 2.3.3.1, 2.3.3.2).

Особенностью монцонитов является высокая набухаемость. При увлажнении набухаемость в них достигает 25%. Рентгено-структурные, электронно-микроскопические и термические анализы показали, что в составе монцонитов участвуют такие глиносодержащие минералы, как монтмориллонит, глауконит, галлуазит, гидрослюда. Наличие данных минералов, очевидно, играло большую роль в повышении пластичности пород.

На кривых приращения оси деформации вырисовывается удлинение интервала между пределами пропорциональности и прочности, свидетельствуя о наличии пластичного течения. В их пределах формировались рудные жилы с четкими контактами. Эффузивные породы Левобережья весьма пестры по составу. По петрофизическим показателям они четко отличаются от интрузивного комплекса правобережья, особенно по проницаемости и низкой пластичности. Гидротермально измененные андезиты и их туфобрекчии характеризуются особо пониженной прочностью, относительно высокой проницаемостью и хрупкостью. Практически в данных породах под напряжением не происходит пластичная деформация. За

упругой деформацией непосредственно следует нарушение структуры и хрупкое разрушение. Неоднородная петрофизическая среда обусловила неравномерную разрядку тектонических напряжений. В их среде развиты разнотипные структурные элементы – зоны дробления, брекчирования и рассланцевания.

Таблица 2.3.3.1

Показатели петрофизических параметров пород на различных глубинах (горизонтах) Азатекского месторождения.

Породы	Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвуковых продольных волн, км/сек	Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						П * 10 ⁻³ кг/см ²			
Правобережье									
1. Монцониты	50	2,65	0,55	1,34	5,73	6,45	3,05	0,20	142
2. Монцодиориты	24	2,68	0,43	1,20	5,5	6,85	2,82	0,20	150
3. Гранодиориты	30	2,70	0,48	1,34	6,04	5,51	2,84	0,24	140
4. Граносиениты	12	2,73	0,74	2,13	6,36	5,45	3,19	0,18	155
Среднее	116	2,68	0,52	1,37	5,82	6,18	2,96	0,20	145
Измененные монцониты									
1. Слабо измененные	28	2,58	1,86	3,20	5,8	4,8	2,60	0,23	125
2. Средне-сильно-измененные	90	2,64	2,01	4,18	4,67	4,66	2,45	0,26	105
3. Интенсивно нацело измененные	60	2,47	2,94	5,68	3,02	3,38	1,80	0,27	87
Среднее по змененным монцонитам	178	2,57	2,29	4,53	4,29	4,25	2,25	0,25	105
Левобережье									
1. Андезито-базальты	22	2,62	1,72	4,50	3,75	4,40	2,61	0,19	115
2. Диориты	40	2,67	1,39	3,71	5,3	6,0	2,65	0,20	115
3. Андезито-базальты измененные	27	2,60	1,80	4,68	3,2	3,4	1,72	0,22	103
4. Туфопесчаники	44	2,65	1,25	3,31	4,5	4,1	1,95	0,15	95
5. Туффиты	29	2,46	1,25	3,31	4,5	4,1	1,95	0,16	90
Среднее	162	2,61	1,36	3,53	4,51	4,50	2,17	0,18	100
Роговики	19	2,70	0,45	1,21	4,9	6,75	3,23	0,15	160

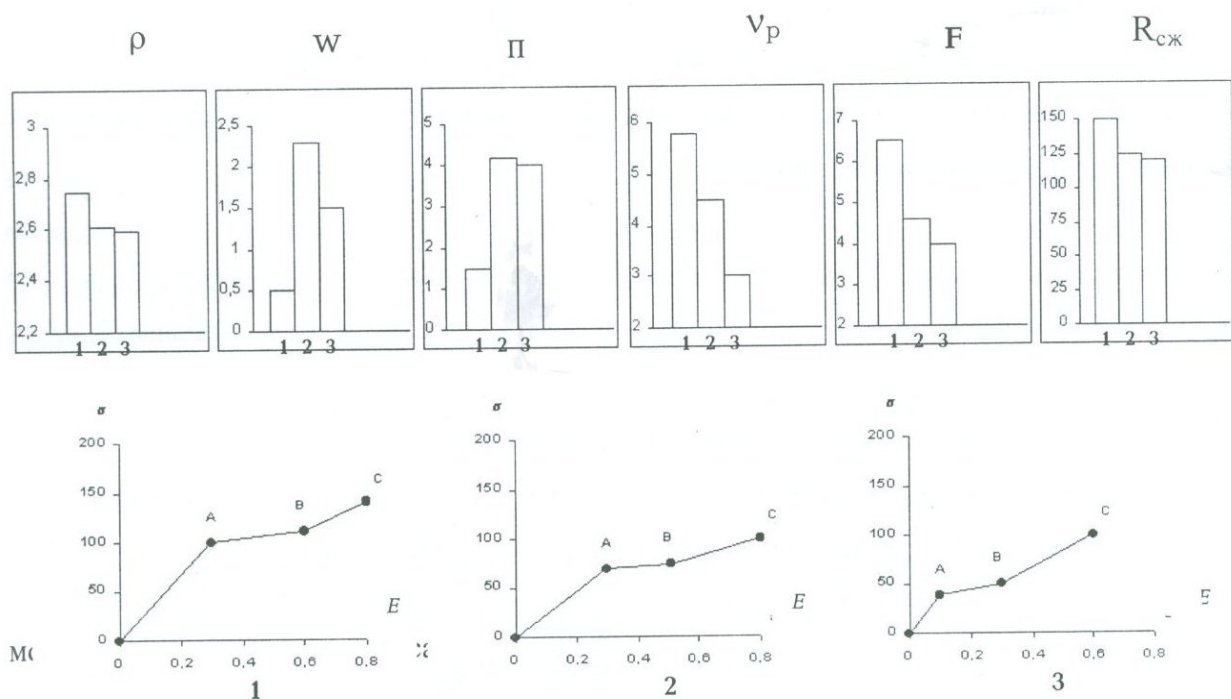


Рис. 2.3.3.2 Кривые приращения оси деформации пород
Азатекского месторождения

1-интрузивы гранитоидно-монцонитового состава правобережья; 2-измененные гранитоиды, монцониты; 3-вулканогенно-осадочная толща Левобережья.

Сравнением деформационной компетентности пород двух генетических типов, развитых по обоим бортам Азатек-Каялинского разлома, установлено, что структурно-петрофизические условия рудоотложения в породах эффузивного комплекса левобережья более благоприятны, нежели в монцонитах правобережья. В среде монцонитов тектонические напряжения привели к формированию трещинных структур более прямолинейной конфигурации, местами сжатых притертыми глинками трения по их стенкам. При прочих равных условиях те же напряженные состояния в механически ослабленной неоднородной среде эффузивной толщи привели к формированию широко развитых разветвленных разрывных трещинных структур. В подобной структурно-петрофизической среде локализация оруденения и формирование сульфидных рудных тел протекали более успешно. Рудоотложение по сетчатым трещинным структурам сопровождалось метасоматическим замещением вмещающих боковых пород.

Важное значение имеют изменения показателей петрофизических параметров с глубиной. Изучение их на семи разведочных горизонтах Левобережья и шести горизонтах в подземных горных выработках и керна колонковых скважин Правобережья показало (таблица 2.3.3.2), что с глубиной в монцонитовой интрузии намечается тенденция к повышению пластичности и уплотнения. Это приводит к закупорке путей рудоносных

растворов, что препятствует осаждению полезных компонентов. В эффузивной толще Левобережья углубление особых изменений не вызывает. Структурно-петрофизические же условия для рудоотложения на глубине более благоприятны, чем на верхних горизонтах.

Таблица 2.3.3.2

Показатели петрофизических параметров пород на различных глубинах по горизонтам
Азатекского месторождения

Горизонты (в метрах)	Номер выработок	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвуковых продольных волн, км/сек	Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						П*10 ⁻⁵ кг/см ²			
Левобережье									
Вулканогенно-осадочная толща									
1. 1390	скв. 421	2,60	0,68	1,77	3,13	4,18	2,08	0,17	110
2. 1280	шт. 8БИС	2,58	0,48	1,24	4,51	5,25	2,51	0,13	108
3. 1266	шт. 48	2,48	2,28	5,65	3,33	3,87	1,78	0,08	105
4. 1232	шт. 65	2,52	2,40	6,04	3,30	3,40	1,63	0,19	93
5. 1125	скв. 321	2,58	2,15	5,55	4,0	3,42	1,55	0,10	89
6. 1050	скв. 562	2,60	1,0	2,60	4,11	4,18	2,01	0,09	78
7. 980	скв. 542а	2,60	0,76	1,88	4,75	4,84	2,43	0,10	101
Правобережье									
Монцититы									
1. 1477	шт. 24	2,62	0,33	2,88	5,49	4,28	2,25	0,22	130
2. 1415	шт. 59	2,52	0,28	1,77	4,11	5,05	2,56	0,21	125
3. 1357	шт. 64	2,70	0,71	1,91	5,48	6,91	3,84	0,20	128
4. 1288	шт. 61	2,64	0,63	0,66	5,56	4,78	2,36	0,24	135
5. 1243	скв. 623	2,66	0,12	0,88	6,31	5,15	2,08	0,27	156
6. 1123	скв. 464	2,68	0,18	0,28	5,88	6,40	3,50	0,28	145

По данным проведенных исследований структурно-петрофизических условий, монцититы Правобережья с глубиной менее благоприятны для эндогенного рудоотложения, чем Левобережья.

В. ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ РУДА

2.3.4. Шаумянское месторождение.

Шаумянское месторождение расположено на юго-западном фланге Сомхето-Карабахской зоны в пределах Капанского сегмента. По геологическому строению оно является составной частью Капанского рудного поля. По обособленности и минеральному составу руд месторождение рассматривается как самостоятельное.

Месторождение сложено среднеюрскими (байос-бат) вулканогенно-осадочными, субвулканическими породами. Представлены эти породы кварцевыми андезитами (барабатумская свита), их туфами и инъекционными вулканическими брекчиями. Весь комплекс пород прорван дайками габбро-диабазов, дайкообразными небольшими телами субвулканических кварцевых андезитов. Дайки довольно свежи и часто выделяются из вмещающих пород того же состава, с которыми парагенетически они связаны. Небольшим развитием на верхних горизонтах месторождения пользуются верхнеюрские образования андезито-базальтов, туфов, туфоконгломератов.

В блоках пород, заключенных между крупными тектоническими разломами, в процессах разрядки тектонических напряжений формировались системы зияющих трещин. Подавляющее большинство рудных тел сосредоточено в блоках, заключенных между Центральным и Восточно-Шаумянским разломами. Оруденение в виде сплошных сульфидов представляет собой неравномерные, гнездообразные и жилообразные скопления. Местами рудные жилы или серии жил ориентированы вдоль даек габбро-диабазов и диоритов.

Рудовмещающие породы – кварцевые андезиты, андезито-дациты, поэтапно подвергнуты метасоматическим изменениям. По данным С.Ачикгезяна и др. (1978), изменение выражено общей пропилитизацией, кислотным выщелачиванием и вторичным окварцеванием. Фации метасоматитов представлены эпидот-хлоритовой, хлорит-серицитовой и кварц-серицитовой разностями. На фоне площадного развития пропилитизации вдоль ослабленных разрывных нарушений протягиваются более интенсивно переработанные кислотно-выщелоченные метасоматиты.

Изучение петрофизических параметров пород по трем разведочным горизонтам (820, 780 и 700 м) показало, что значения параметров в пределах измененных разностей каждого метасоматического комплекса варьируют в довольно широком диапазоне. Анализ сравнительной характеристики петрофизических показателей метасоматических фаций позволил дифференцировать их следующим образом. Инъекционные вулканические брекчии

андезито-дацитов выделяются из остальных типов наиболее низкими показателями плотности и, наоборот, высокими показателями водонасыщения и эффективной пористости. По упругости (модули Юнга и сдвига) они характеризуются также низкими значениями. Для данных пород характерна высокая пластичность – коэффициент Пуассона – 0,29. Очевидно, что гидротермальные и рудоносные растворы по инъекционным вулканическим брекчиям могли в основном диффундировать по капиллярно сообщающимся между собой порам, инфильтрация по трещинам имеет подчиненное значение.

Вследствие высокой пластичности, микротрещины оказались закупорены, чем и можно объяснить отсутствие в данных породах зияющих рудоконцентрирующих структурных элементов и практическое отсутствие в них крупных рудных скоплений.

На трех разведочных горизонтах указанные вулканические брекчии содержат лишь весьма убогое полиметаллическое оруденение прожилково-вкрапленного типа. Большой интерес представляет петрофизическая характеристика кварцевых андезитов барабатурмской свиты в целом, ибо они пользуются большим развитием в пределах месторождения и по всему рудному полю.

Детальный анализ петрофизических показателей метасоматических фаций кварцевых андезитов показал, что они характеризуются весьма низкой пластичностью – коэффициент Пуассона - 0,17. Однако, с возрастанием содержания хлорита в составе пород намечается повышение пластичности до 0,20 (табл. 2.3.4.1, рис.2.3.4.1).

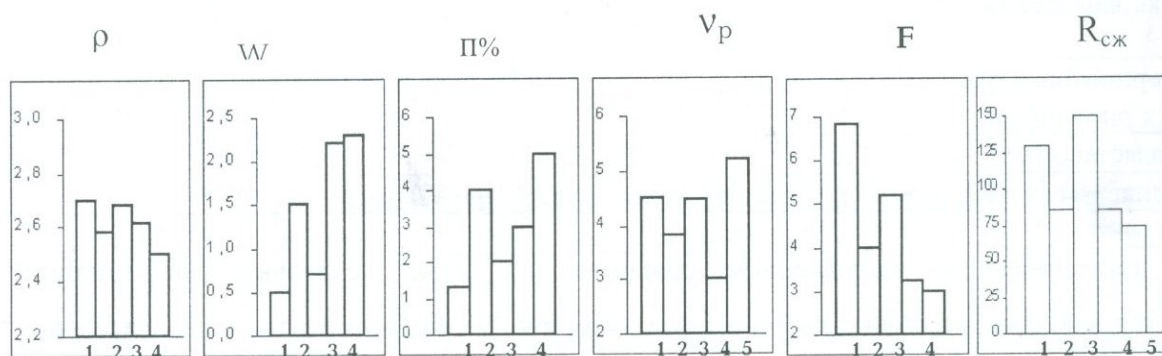


Рис 2.3.4.1 Гистограммы показателей петрофизических параметров пород Шаумянского месторождения

1-туфоконгломераты – верхняя юра; 2-кварцевые андезиты (барабатурмская свита); 3-андезито-дациты; 4-инъекционные вулканические брекчии; 5-умеренно измененные метасоматические фации вулканитов.

Таблица 2.3.4.1

Показатели петрофизических параметров пород Шаумянского
Месторождения

Породы	Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразву- ка продольных волн, км/сек	Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						П*10 ⁻⁵ кг/см ²			
Верхняя юра (оксфорд-кимеридж)									
1. Туфоконгломераты	24	2,68	0,48	1,28	4,68	6,66	3,31	0,16	145
Средняя юра (байос-бат)									
1. Кварцевые андезиты (барабатумская свита)	39	2,56	1,70	4,3	3,8	3,98	1,9	0,17	95
2. Риодациты	35	2,67	0,8	2,12	4,8	5,42	2,97	0,12	150
3. Инъекционные вулканические брекчии	24	2,60	1,28	3,20	3,3	3,5	1,7	0,29	96
Среднее по вулканогенно- осадочной толще	98	2,60	1,27	3,25	4,03	4,37	2,23	0,15	115
4. Измененные кварцевые андезиты	40	2,48	1,81	4,52	3,71	3,70	1,95	0,10	98
а. Кварц-серицитовая фация									
б. Кварц-серицит- хлоритовая фация	28	2,52	1,74	4,44	3,5	3,17	1,86	0,14	85
в. Хлорит-карбонатная фация	18	2,50	1,92	4,50	3,33	3,19	1,62	0,20	86
5. Кварц-серицитовая фация измененных риодацитов	26	2,51	3,2	7,5	3,2	2,7	1,65	0,16	85
Среднее по метасоматитам	112	2,50	2,16	5,18	3,47	3,25	1,82	0,16	90,0
6. Габбро-диабазы (жилы.)	18	2,78	0,3	0,83	5,4	6,8	2,7	0,17	170

Под тектоническим напряжением сравнительно легче остаточной деформации подвергаются кварц-серицитовые, кварц-серицит-хлоритовые метасоматиты. Следовательно, более низкая пластичность, высокая хрупкость обусловили формирование в их среде раскрытых зияющих систем трещин, служащих вместилищем рудных скоплений. Рудоносные растворы унаследовали интенсивно деформированные структурные пути, по которым протекала инфильтрация дорудных гидротермальных растворов, замещающие породы. По сравнению с кварц-серицитовыми и хлорит-серицитовыми, хлорит-карбонатные метасоматиты являются петрофизически менее благоприятными по отношению к локализации оруденения. Дайки габбро-диабазов, габбро-диоритов, характеризуемые высокой плотностью, упругостью, прочностью и, наоборот, низкими пористостью и проницаемостью, создавали как бы опорный барьер с разделом двух сред с

различными физико-механическими свойствами. Вдоль лежачего бока экранирующих поверхностей в кварц-серицитовых метасоматитах формировались вытянутые кварц-сульфидные жилы. К экранирующим относятся также надрудные верхнеюрские андезитобазальты, туфоконгломераты. При этом в общем плане по отношению к тектоническим структурам петрофизические показатели пород имеют определенную направленность: в лежачих боках тектонических нарушений породы по упругости, прочности и плотности характеризуются относительно более низкими показателями, а по пористости – повышенными. В висячих же боках разломов они характеризуются более высокими показателями. Так, на горизонтах 820 и 780м вдоль лежачего бока Центрального разлома породы имеют плотность до 2,50 г/см³, модуль Юнга – 3,86*10⁻⁵кг/см². Данный разлом падает на юго-запад под углом 80°. В его висячем боку плотность пород исчисляется в 2,68 г/см², а упругость – модуль Юнга 5,3*10⁻⁵кг/см² (табл. 2.3.4.2). Установленные закономерности показателей петрофизических параметров характерны и для блоков, ограниченных Западно-Шаумянским и Западно-Тежадинским разломами. Характер изменения пород в блоках, находящихся в лежачих боках разрывных структур, выражен более интенсивно, чем в висячих боках. Это объясняется набором петрофизических параметров, подтверждающих благоприятность концентрации оруденения в лежачих боках и малоблагоприятность структурно-петрофизических условий локализации руд в висячих боках тектонических нарушений. Зафиксированные факты, очевидно, указывают на различную степень напряженности блоков, разную интенсивность остаточной деформации по отношению к разрывным структурам.

Таблица 2.3.4.2

Показатели петрофизических параметров пород по отношению к тектоническим разломам

Разломы		Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщенность, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвуковых продольных волн, км/сек	Модуль Юнга		Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
							П*10 ⁻⁵ кг/см ²				
1. Центральный	Лежач.	35	2,50	1,5	3,84	3,48	3,86	2,16	0,12	96	
	Висяч.	35	2,68	0,6	1,60	5,15	5,86	2,8	0,21	115	
2. Западно-Шаумянский	Лежач.	42	2,60	1,8	4,68	4,0	3,5	1,7	0,20	85	
	Висяч.	40	2,67	0,5	1,33	5,68	5,1	2,36	0,29	125	
3. Западно-Тежадинский	Лежач	38	2,58	2,0	5,16	2,15	3,33	1,56	0,16	95	
	Висяч	38	2,65	1,0	2,65	4,32	5,0	2,73	0,20	110	

2.3.5 Арманиское месторождение.

Арманиское месторождение расположено в пределах Севан-Амасийской структурно-металлогенической зоны. В строении района месторождения принимают участие мезо-кайнозойские дислоцированные вулканогенные, вулканогенно-осадочные образования, прорванные разнообразными по составу интрузивными, субвулканическими и жерловыми телами ультраосновного, среднего и кислого составов. Основную роль в строении месторождения играли эффузивы и пирокласты верхнего эоцена, слагающие северо-восточный блок рудного поля и приуроченные к висячему боку Куйбышевского разлома.

Весь комплекс пород геологического разреза меняется от основного в низах – андезиты, андезито-базальты, базальты, туфы, к кислым риодацитам в верхах – лавовые брекчии андезито-дацитов, дацитов, ассоциирующими с субвулканическими телами того же состава (С.Мовсесян, 1979).

Рудовмещающие породы широко подвергнуты процессам как регионального метаморфизма, так и дорудного и рудного этапов метасоматоза. Продукты регионального метаморфизма представлены хлоритизированными пропилитами (Е.Афанасьева, Р.Мовсесян). Процесс хлоритизации сопровождался альбитизацией плагиоклаза с незначительным развитием карбоната и серицита. Вторичные изменения дорудного и рудного этапов выражены серицитизацией, окварцеванием. В приконтактных частях разрывных нарушений кварц-серицитовые метасоматиты местами изменены до состояния вторичных кварцитов, несущих богатую сульфидную минерализацию. В среде развития этих метасоматитов преобладают системы параллельных (местами секущих) линейно вытянутых зон дробления и смятия.

Основной рудоконтролирующей структурой являются Куйбышевский региональный и Центральный разломы северо-западного простирания ($310-330^\circ$) с падением на юго-запад под углом $40-45^\circ$. Рудные тела 11,12 (шт.2,4) приурочены к разветвленным и оперяющим к разлому системам открытых трещин отрыва и скола, и составляют протяженные жилы, жильные зоны и прожилково-вкрапленное оруденение. Сложные системы сближенных жильных зон (4 и 6) в основном крутопадающие ($80-85^\circ$).

В верхнем структурном ярусе породы дацитового состава подвергнуты более интенсивной деформации. Данные породы характеризуются как низкоупругие и практически без следов пластичности. Модуль упругости и коэффициент Пуассона у данных пород проявляют наиболее низкие показатели (табл. 2.3.5.1.).

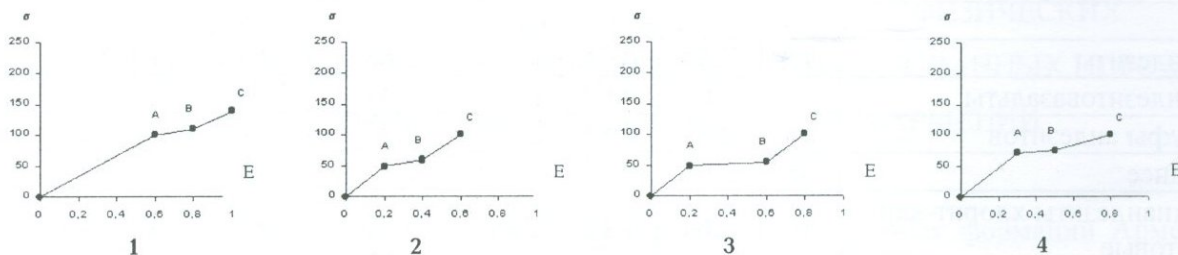


Рис.2.3.5.1 Кривые приращения оси деформации пород Арманинского месторождения

1-кислые вулканиты верхнего этажа; 2-метасоматиты вулканитов верхнего этажа; 3-среднеосновные вулканиты нижнего этажа; 4-метасоматиты вулканитов нижнего этажа.

Невысокому пределу упругости следует непосредственно предел прочности, практически минуя пластическое течение, и породы характеризуются как более жесткие, а их измененные разности – как относительно хрупкие. В нижнем структурном ярусе андезиты, андезито-базальты, их туфы и туфобрекчии, в отличие от пород дацитового состава, петрофизически характеризуются сравнительно высокой пластичностью. Коэффициент Пуассона в них достигает 0,30, а на графике оси деформации намечается некоторое удлинение между пределами упругости и прочности (рис. 2.3.5.1, 2.3.5.2). Пластичная деформация данных пород очевидно обусловила развитие в них выдержанных сколовых трещин, контролирующих жильный тип оруденения.

В соответствии с дифференцированными литологическими толщами, степенью метасоматического преобразования, структурным строением и петрофизическими особенностями пород, структурно-петрофизическая модель месторождения представляется двумя – верхним и нижним – этажами.

Таблица 2.3.5.1

Показатели петрофизических параметров пород Арманинского месторождения

Породы	Количество определений	Объемная масса, г/см ³	Водонасыще- ние, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвуковых продольных волн, км/сек	Упругость			Прочность на сжатие, МПа
						Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициен- т Пуассона	
Верхний этаж (ярус)									
1. Андезитодациты	21	2,62	0,80	2,10	4,21	3,55	1,64	0,12	121
2. Риодациты	10	2,60	0,62	1,61	4,38	4,10	2,12	0,10	130
3. Дациты	15	2,64	0,73	1,93	4,01	3,74	1,72	0,14	112
Среднее	46	2,62	0,71	1,93	4,20	3,73	1,77	0,12	120
Кварц-серицитовые мета- соматиты по андезитода- цитам	20	2,55	1,51	3,51	3,72	3,98	1,60	0,15	100

Нижний этаж									
1. Андезиты	15	2,68	0,74	1,98	5,88	4,68	2,60	0,30	142
2. Андезитобазальты	15	2,64	0,62	1,63	5,31	5,08	2,10	0,26	120
3. Туфы андезитов	18	2,62	0,83	2,17	4,75	5,0	2,2	0,20	130
Среднее	48	2,65	0,73	1,94	5,27	4,98	2,29	0,23	130
Трахиандезиты хлорит-карбонатные	10	2,64	1,12	3,0	3,70	3,80	1,54	0,30	122
Хлорит-эпидотовые пропилиты	12	2,65	0,72	1,90	4,28	4,0	2,20	0,22	122

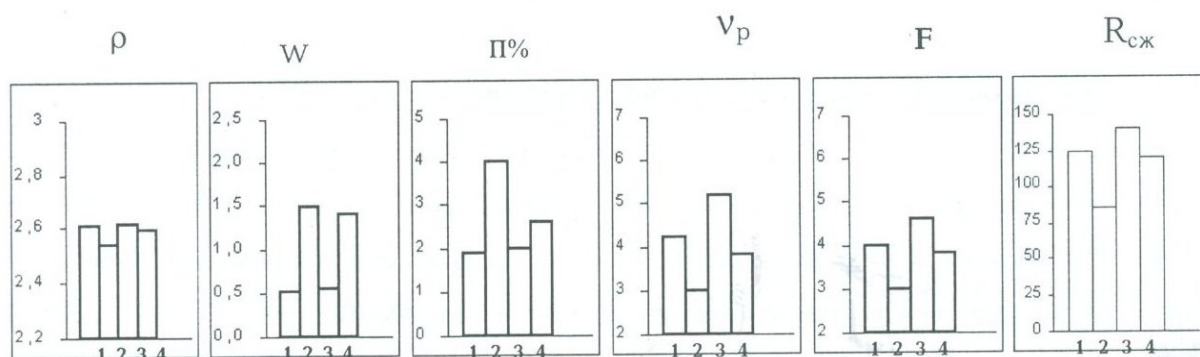


Рис.2.3.5.2 Гистограммы показателей петрофизических параметров Арманисского месторождения (название пород см. на рис.2.3.5.1)

Верхний этаж – андезито-дациты и риодациты по совокупности комплекса установленных факторов: химической активности, структурному строению (зоны дробления и брекчирования), а также петрофизическим показателям (низкая прочность, большая хрупкость и проницаемость) пород характеризуется как оптимально благоприятный для рудоотложения штокверкового, гнездообразного типов.

Нижний этаж – породы средней основности, по строению структурных элементов (главным образом сколовых трещин) и свойственной им высокой пластичностью характеризуются как относительно благоприятная среда для развития жильного типа оруденения (жилы и жильные зоны).

3. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИ ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОРОД МЕСТОРОЖДЕНИЙ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ АРМЕНИИ

Изучению метаморфических и метасоматических фаций рудных формаций Армении посвящены работы многих исследователей, выясняющих взаимосвязь между магматическими, постмагматическими и метасоматическими процессами в качестве фактора локализации оруденения и критериев их прогноза (Г.Саркисян, П.Сопко, Э.Налбандян, К.Карамян, Р.Таян, О.Гуюмджян, Р.Мелконян, С.Мкртчян, Э.Хачатурян, А.Карапетян и др.). Установлена многоактность процесса образования гидротермальных рудных формаций, где собственно рудный этап – промежуточный, которому предшествовал ряд метасоматических преобразований, позже затухавших последующими наложенными процессами. Многоактный процесс метасоматического преобразования пород наложил свой отпечаток на петрофизические особенности и деформируемые способности пород рудоносной среды.

Крайне важным представляется установление комплекса физико-механических особенностей поэтапно преобразованных метасоматитов той среды, на фоне которой протекало непосредственно рудообразование и оценок благоприятствующих условий локализации оруденения.

Петрофизические особенности являются функцией условий образования пород и всех последующих процессов их изменения, обуславливаемых положением в различных структурно-тектонических и металлогенических провинциях. Широкий диапазон изменения и кажущаяся разнохарактерность петрофизических параметров пород в действительности являются результатом их закономерных изменений под действием различных факторов, часто тесно взаимосвязанных между собой и поэтому не всегда просто устанавливаемых (Н.Дортман).

Комплексы исходных пород рудных формаций Армении независимо от их генетических типов, петрофизически характеризуются относительно более высокими показателями плотности, прочности, упругости и соответственно, низкими показателями пористости, водонасыщения (табл. 3.1).

Процессы поэтапных метасоматических преобразований накладывают отпечаток на петрофизические параметры пород двояко:

а) Процесс метасоматоза пород сопровождается переходом породообразующих минералов (андезин, альбит, олигоклаз, ортоклаз, микроклин, кварц, хлорит, каолин и др.) с более низкими показателями плотности, упругости, прочности к минералам (эпидот, авгит,

мусковит, биотит, амфибол, актинолит, оловин и др.) с высокими показателями указанных параметров. Такой характер изменения приводит к повышению плотности, упругости, скорости прохождения ультразвуковых волн, прочности и, наоборот, к понижению проницаемости пород. Преобразование показателей параметров подобного характера нами выделяется как первый петрофизический тип метасоматоза;

б) Процесс метасоматоза сопровождается обратным эффектом, при котором преобладают новообразования (серицит, альбит каолин, микроклин, ортоклаз, кварц, карбонаты, хлорит, хризотил, серпентин и т.д.) с относительно низкими показателями плотности, упругости. Это изменение приводит к последующему разуплотнению, резкому снижению упругости, прочности и, наоборот, к повышению пористости, водонасыщения, проницаемости породы. В этом случае выделяется как второй петрофизический тип (табл.3.2).

Таблица 3.2

Петрофизические показатели минералов *

Минералы	Показатели петрофизических параметров		
	Удельная масса, г/см ³	Упругость модуль Юнга, П*10 ⁻⁵ кг/см ²	Коэффициент Пуассона
Первый петрофизический тип. Эпидот	3,35-3,45	15,4	0,26
Авгит	3,2-3,6	14,4	0,14-0,26
Мусковит	2,83-3,0	7,9-8,7	0,25-0,35
Биотит	2,7-3,4	6,9-7,0	0,25-0,28
Актинолит	2,9-3,0	8,0	0,27
Оливин	2,8-3,57	16,0-24,0	0,22-0,23
Второй петрофизический тип. Серицит	2,6-2,7	8,87	0,21
Каолин	2,6-2,63	7,1-7,5	0,27-0,32
Микроклин	2,58-2,64	7,5-8,1	0,27-0,29
Ортоклаз	2,5-2,62	6,3-6,71	0,26-0,28
Хлорит	2,5-3,0	5,0-5,8	0,28-0,33
Хризотил	2,4	-	-
Серпентин	2,5-2,65	7,2-8,0	

Средние показатели петрофизических параметров исходных пород месторождений рудных формаций Армении

Рудные формации	Исходные породы	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвука продольных волн, км/сек	Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа
						П * 10 ⁻⁵ кг/см ²			
1. Медно- колчеданная	Андезиты, андезито- дациты, риодациты	<u>2,64</u> 2,62-2,67	<u>0,8</u> 0,6-1,0	<u>2,67</u> 2,60-2,70	<u>4,8</u> 4,2-5,1	<u>5,0</u> 4,2-5,4	<u>2,4</u> 2,1-3,0	<u>0,25</u> 0,22-0,27	<u>120</u> 110-130
2. Медно- молибденовая	Порфириовидные гранодиориты, граносиениты, монцититы	<u>2,68</u> 2,65-2,70	<u>1,0</u> 0,7-1,25	<u>2,26</u> 2,0-2,5	<u>5,85</u> 5,6-6,0	<u>6,36</u> 6,0-7,1	<u>3,18</u> 2,9-3,6	<u>0,21</u> 0,18-0,23	<u>140</u> 125-150
3. Золото- рудная	Габброиды, перидотиты	<u>2,90</u> 2,80-3,20	<u>0,41</u> 0,38-0,44	<u>1,18</u> 1,0-1,31	<u>6,60</u> 6,10-7,10	<u>7,64</u> 7,0-8,1	<u>4,12</u> 3,85-4,60	<u>0,24</u> 0,20-0,26	<u>140</u> 120-180
4. Золото- сульфидно- полиметалли- ческая.	Андезитодациты, кв. андезиты, монцититы	<u>2,65</u> 2,62-2,68	<u>1,15</u> 0,55-1,72	<u>1,70</u> 1,34-2,10	<u>4,75</u> 3,75-5,88	<u>4,65</u> 3,55-6,45	<u>2,6</u> 1,64-3,05	<u>0,16</u> 0,12-0,27	<u>125</u> 105-142

*Справочник физического свойства минералов 1975.

Поэтапным перерождениям метасоматитов синхронно соответствует динамика изменения петрофизических показателей, имеющая зональный характер с условным выделением внешней, средней и внутренней зон (Табл.3.3).

Внешняя зона соответствует регионально-высокотемпературному автометаморфизму раннего этапа, связанному с формированием вулканических толщ.

Средняя зона соответствует наложенному до или предрудному этапу средне- и низкотемпературного метасоматоза, связанному с гидротермальной деятельностью при внедрении малых интрузий.

Внутренняя зона соответствует собственно этапу рудоотложения с образованием приконтактной полосы околорудно измененной зоны и ореолов рудообразующих и сопутствующих минералов.

Внешняя зона автометаморфического преобразования в вулканогенно-осадочной толще юры, в районах медно-колчеданной формации, пространственно развита в низах разреза. Продукты метаморфизма представлены региональным пропилитом и эпидот-хлоритовой (местами эпидозиты), реже актинолит-эпидотовой фаций.

В интрузивных массивах миоцена, в районах развития медно-молибденовой формации послемагматические автометаморфические изменения выражены слабо. Они представлены главным образом амфибол-эпидот-биотитовой фацией.

Автометаморфизм в породах офиолитового пояса в районе развития золоторудной формации (Сотк) охватывает верхнемеловой комплекс. Он выражен актинолит-эпидот-пренитовой, хризотил-эпидотовой фациями.

Из таблицы 3.3 видно, что как в эффузивном, так и интрузивном комплексах кислого и основного составов пород внешней зоны автометаморфизмом обусловлены уплотнение, повышение упругости и прочности пород. Так, в эпидотхлоритовой и актинолит-эпидотовой фациях вулканогенно-осадочной толщи юры плотность повышается на 4%, модуль Юнга на 18%. В амфибол-эпидот-биотитовой фации интрузивного комплекса гранодиорит-монцонитового ряда намечается также тенденция уплотнения около 1,5%, с повышением упругости – модуль Юнга на 7% и прочность на 30%.

В актинолит-эпидот, эпидот-пренитовой и амфибол-эпидотовой фациях габброидов плотность в среднем исчисляется в $3,1 \text{ г/см}^3$, модуль Юнга - $7,6 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2$, прочность – 165 МПа.

Продукты преобразования автометаморфических пород раннего этапа внешней зоны по всем рудным формациям относятся к первому петрофизическому типу. Исключение

составляют хризотил-эпидотовые апогипербазиты, в которых фиксируется склонность перехода ко второму петрофизическому типу.

Среднюю зону составляет наложенный средне- и низкотемпературный гидротермальный метасоматоз.

В вулканогенно-осадочных преобразованиях юры медно-колчеданной формации дорудный гидротермальный метасоматоз в кварц-серицитовой, кварц-серицит-хлоритовой фациях привел к разуплотнению пород более чем на 10%, а также понижению пористости, упругости и прочности в среднем на 50 %.

В метасоматитах данного этапа гранодиорит-монцонитового ряда медно-молибденовой формации, особенно в каолин-карбонатовой фации центральной части Каджаранского и отчасти Агаракского штокверков, отмечается понижение плотности от 2,72 г/см³ до 2,48 г/см³, упругости – до $3,0 \cdot 10^{-5}$ кг/см² и прочности – 75 МПа.

На Дастакертском медно-молибденовом месторождении процесс метасоматитоза в андезитах происходит в основном привнос кремнезема с тенденцией к уменьшению калия. Эти изменения отражаются в разуплотнении и снижении их прочности и упругости на 24-28% и повышении пористости на 45%.

Показатели петрофизических параметров пород по метасоматическим зонам

Рудная формация	Фации метасоматитов	Объемная масса, г/см ³	Водонасыщение, %	Эффективная пористость, %	Скорость ультразвука продольных волн, км/сек	Модуль Юнга	Модуль сдвига	Коэффициент Пуассона	Прочность на сжатие, МПа	
						П * 10 ⁻⁵ кг/см ²				
1	2	3	4	5	Внешняя зона	6	7	8	9	10
1. Медно-колчеданная	Эпидот-хлоритовая, актинолит-эпидотовая	2,70 2,66-2,72	0,47 0,16 0,88	1,52 0,5-2,08	5,4 4,9-5,8	5,9 5,2-6,3	2,8 2,5-3,0	0,27 0,24-0,3	145 120-180	
2. Медно-молибденовая	Амфиболит-эпидот-биотитовая	2,72 2,62-2,77	0,48 0,42-0,57	1,84 1,6-2,4	5,2 4,8-5,4	6,8 6,4-7,3	3,3 3,0-3,5	0,24 0,22-0,26	160 130-165	
3. Золото-рудная (Сотк)	Актинолит-эпидот-пренитовая по габброидам	3,1 2,98-3,12	0,26 0,20-0,31	0,79 0,70-0,88	6,7 6,1-7,0	7,6 7,1-8,1	4,3 3,5-4,8	0,20 0,18-0,21	165 138-180	
	Хризотил-эпидотовая по гиперба-зитам	2,70 2,68-2,76	1,9 1,2-2,6	2,15 1,20-3,0	4,0 3,0-4,7	5,8 5,4-6,0	2,4 2,1-2,6	0,27 0,25-0,3	120 110-135	
Средняя зона										
1. Медно-колчеданная	Кварц-серицитовая	2,38 2,28-2,41	3,60 3,0-3,9	9,34 6,6-11,2	3,27 2,5-4,0	2,65 2,25-3,0	1,31 1,1-1,43	0,10 0,08-0,13	70 67-75	
	Кварц-сеицит-хлоритовая	2,42 2,38-2,46	3,70 2,7-4,3	7,38 6,1-9,8	3,62 3,0-4,5	2,43 2,1-2,8	1,14 1,0-1,18	0,16 0,13-0,20	85 75-95	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Медно-молибденовая	Кварц-андалузит-каолинизированная	2,48 2,38-2,56	2,27 2,0-2,36	5,85 5,25-6,1	3,15 3,0-3,3	2,30 2,10-2,60	1,21 1,1-1,6	0,18 0,15-0,21	75 70-82
	Сильно каолин-карбонатная	2,50 2,48-2,56	1,9 1,25-2,10	4,81 4,3-5,2	3,46 3,0-4,0	3,0 2,8-3,3	1,52 1,28-1,81	0,17 0,15-0,19	75
	Роговики кварц-серицит-карбонатизированные	2,60 2,57-2,64	0,93 0,75-1,17	4,35 3,95-5,95	4,3 4,0-4,5	3,94 1,20-2,1	1,53 1,20-2,1	0,23 0,2-0,26	82 72-94
3. Золоторудная(Сотк)	Клиноцоизит-пренитовая по габброидам	2,68 2,65-2,70	1,40 1,09-1,75	3,75 2,9-4,8	3,95 3,63-4,2	4,6 4,4-5,0	2,2 2,0-2,6	0,21 0,2-0,23	102 80-110
	Оталькованные серпентиниты по гипербазитам	2,56 2,52-2,58	2,40 2,0-2,7	6,8 5,9-7,2	4,2 3,6-5,0	4,0 3,60-5,3	2,40 2,0-2,7	0,28 0,24-0,3	95 70-110
Внутренняя зона									
1. Медно-колчеданная	Вторичные кварциты	2,66 2,58-2,70	0,7 0,4-1,0	1,75 1,2-2,0	6,5 6,3-7,0	7,1 6,8-7,3	3,5 3,3-4,0	0,08 0,06-0,1	120 100-125
	Массивная руда	2,80 2,76-2,83	0,3 0,21-0,31	0,88 0,80-1,10	7,0 6,8-7,3	8,8 8,3-9,0	4,2 4,0-4,4	0,05 0,03-0,08	140 120-158
2. Медно-молибденовая	Каолин-кварц-карбонат-пренитовая	2,51 2,47-2,56	2,2 2,0-2,51	5,58 5,0-6,0	4,0 3,7-4,4	2,97 2,7-3,13	1,65 1,5-1,8	0,23 0,21-0,24	92 89-111
	Березиты	2,71 2,68-2,74	0,84 0,72-1,21	2,28 1,56-3,4	5,83 4,8-6,9	5,33 5,13-5,76	2,52 2,13-2,76	0,22 0,20-0,24	115 105-122
3. Золоторудная(Сотк)	Гидрослюдистый аргиллизит по габброидам	2,64 2,60-2,68	1,9 1,2-2,6	5,2 3,9-7,0	4,0 3,0-4,7	3,46 3,2-4,8	1,6 1,2-2,0	0,28 0,26-0,30	100 90-130
	Лиственит-кварц-карбонатная	2,52 2,48-2,56	0,9 0,61-1,4	2,3 1,6-3,3	4,37 3,65-4,0	4,27 4,0-4,5	2,51 2,0-2,8	0,17 0,12-0,20	80 70-90

Дорудный гидротермальный метасоматоз Соткского золоторудного месторождения, связанный с внедрением малых интрузий гранитоидов и даек того же состава, крайне разнообразен (Г.Саркисян, 1966). Продукты преобразования метасоматитов представлены клиноцоизитовой фацией пропилитизированных габброидов и оталькованных, серпентинизированных апогарцбургитов (С.Вартанян, М.Бояджян, Г.Саркисян, 1978).

Несмотря на широкое распространение разнообразных метасоматически переработанных габброидов, часть рудоносных зон сложена продуктами апогарцбургитовых оталькованных, тальк-карбонатных серпентинов и их переходных разностей. Низкими показателями плотности, прочности, упругости и высокой проницаемостью особо отличаются серпентин-карбонатные, серпентин-тальк-карбонатные разности апогарцбургитов.

Анализ приведенных материалов показывает, что по комплексу петрофизических показателей средняя зона резко отличается от исходных, а также метаморфизованных разностей пород внешней зоны. Средняя зона характеризуется пониженными показателями плотности, упругости, прочности и высокими показателями пористости и проницаемости пород. Эта зона во всех рудных формациях по комплексу показателей разностепенно соответствует второму петрофизическому типу.

Собственно рудному этапу с околорудным изменением во внутренней зоне в медно-колчеданной формации характерны кварц-серицитовые, вторичные кварциты. Развиваясь по приконтактной полосе рудных жил, по ним образуется прочная монолитная вытянутая среда. Оруденение приурочено к более крупнокристаллическим агрегатам кварца, который не несет на себе заметных следов катаклаза или деформации. На некотором расстоянии от рудного тела, агрегаты кварца постепенно переходят в более мелко- и равномернозернистые. Вместе с тем возрастает количество серицита и хлорита, уменьшается густота сульфидов, переходя в среднюю петрофизическую зону. Приконтактная полоса внутренней зоны, в силу интенсивного окварцевания и наличия вкрапленных сульфидных минералов, проявляет высокую плотность, упругость, прочность на сжатие при отсутствии пластичности. Коэффициент Пуассона понижается до 0,06-0,1. Стержни рудных жил проявляют повышенную плотность – 2,80-3,0 г/см³, а также упругость и прочность при полном отсутствии пластичности. В интрузивах гранитоидов и монцонитов медно-молибденовой формации околорудное изменение выражено преимущественно каолин-кварц-карбонат-прениновым составом с пониженными показателями упругости, прочности и повышенной проницаемости. В отличие от указанных типов метасоматитов, характерных для Каджаранского и Агараковского штокверков, на Дастакертском месторождении сульфидное

медно-молибденовое оруденение окаймлено березитовыми разностями метасоматитов. С березитами связано начало образования сульфидов, поэтому в минеральном составе повышена роль рудных минералов. Березиты составляют продукты изменения при интенсивной карбонатизации и пиритизации кварц-серицитовых метасоматитов в рудной стадии. Химизм метасоматитов рудной стадии выражен в выносе кремнезема, глинозема, калия, натрия и привносе кальция, магния, железа, одновременно (а может, несколько позже) развитием карбоната (С.Вартанян, Н.Корчагина, 1973). Все это наложило отпечаток на физико-механические свойства, повышая плотность до $2,71 \text{ г/см}^3$, упругость—модуль Юнга—до $5,3 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2$. В золоторудной формации Соткского месторождения вдоль рудных жил происходила неоднократная околожильная лиственитизация предрудных тальк-карбонатных серпентинитов и гидрослюдистых аргиллизитов. Здесь внутренняя зона характеризуется весьма низкими показателями плотности, упругости, прочности и соответствует второму петрофизическому типу. Соотношения поэтапного изменения показателей петрофизических параметров по метасоматитам рудных формаций, выраженные в процентах, приведены в таблице 3.4.

Петрофизические параметры	1 Граносиенит, монцититы	2 Амфибол-эпидот- серпичитовые	3 Кварц-андалузит- серпичитовые	4. Каолин-карбонатные	5 Каолин-биотит-кварц- карбонат-прениитовые	2/1 Амфибол-эпидот- биотитовые к граносиенит- монцититам	3/2 Кварц-андалузит- серпичитовые к амфибол-эпидот- биотитовым	4/3 Каолин- карбонатные к кварц- андалузит- серпичитовым	5/4 Каолин-биотит- кварц-карбонат- прениитовые к каолин- карбонатным
Медно-молибденовая формация									
Объемная масса, г/см ³	2,68	2,76	2,58	2,52	2,51	+2,98	-6,6	-2,4	0,4
Водонасыщение, %	0,8	0,48	2,27	1,9	2,2	-40,0	+373	-16,3	+15,0
Эффективная пористость, %	2,67	1,8	5,85	4,81	5,58	-32,6	+225	-17,7	+16,0
Скорость ультразвуковых волн, км/сек	4,8	6,2	3,15	3,46	4,0	+29,1	-49,2	9,8	+15,6
Модуль Юнга, П*10 ⁻⁵ кг/см ²	5,0	6,8	2,30	3,0	2,97	+36,0	-66,2	+30	-1,0
Модуль сдвига, П*10 ⁻⁵ кг/см ²	2,4	3,3	1,26	1,52	1,65	+37,5	-61,82	+25,6	+8,5
Коэффициент Пуассона	0,25	0,24	0,18	0,17	0,23	-4,0	-25	-5,6	+35,3
Прочность на сжатие, МПа	140	160	75	75	95	+14,28	-53,1	0,0	+26,6

Петрофизические параметры	1 Гавро	2 Акти-нолит-эпидот- пренитовые	3 Кли-ноцоизит-пренитовые	4 Аргиллизиты	2/1 Актинолит-эпидот- пренитовые к гавро	3/2 Клиноцоизит-пренитовые к актинолит-эпидот-пренитовым	4/3 Аргил-лизиты к клиноцоизит-прени-товым	1 Перидотиты	2 Хри-золтил-эпидотовые	3 Оталь-кованные серпентиниты	4 Листвениты	2/1 Хризо-тил-эпидо-товые к перидотитам	3/2 Оталькованные серпнтиниты к хризотил-эпидотитам	4/3 Листве-ниты к оталькованным серпентинитам
Золоторудная формация														
По гавро							По перидотитам							
Объемная масса, г/см ³	2,90	3,2	2,68	2,62	+10,3	-16,25	-2,24	2,90	2,70	2,56	-2,52	-6,9	-5,2	-1,56
Водонасыщение, %	0,41	0,2	1,40	1,90	-51,2	+600,0	+35,7	0,42	1,2	2,40	0,90	+185,7	+100	-62,5
Эффективная пористость, %	1,18	1,14	3,75	5,2	-3,38	+228,9	+38,6	1,25	3,24	6,8	2,3	+159,2	110	-66,1
Скорость ультра- звуковых волн, км/сек	6,60	6,0	3,95	4,0	-9,1	-34,1	-1,26	6,8	4,6	4,2	4,37	-32,3	-8,7	+4,0
Модуль Юнга, П*10 ⁻⁵ кг/см ²	7,64	7,0	4,6	3,46	-8,37	-34,2	-24,7	7,36	5,8	4,6	4,27	-21,2	-20,7	-7,17
Модуль сдвига, П*10 ⁻⁵ кг/см ²	4,12	4,1	2,2	1,60	-0,5	-46,3	-27,3	2,91	2,40	2,40	2,51	-17,5	0	+4,6
Коэффициент Пуассона	0,24	0,25	0,21	0,28	-4,16	-16	-33,3	0,27	0,27	0,28	0,17	0	3,7	-39,2
Прочность на сжатие, МПа	140	160	102	100	-14,28	-36,2	-1,96	165	120	95	85	-27,3	20,8	-10,5

Приведенные данные показывают, что в этапе рудоотложения петрофизические показатели вмещающих пород разных рудных формаций, при прочих равных условиях, изменяются неоднозначно. Так, околорудно-измененные кварциты медно-колчеданной формации, а также березиты Дастакертского медно-молибденового месторождения внутренней зоны относятся к первому петрофизическому типу. Околорудные изменения на месторождениях медно-молибденовой формации монзонитовой модели, а также золоторудной формации имеют тенденцию перехода ко второму петрофизическому типу.

Сравнительная характеристика степени гидротермального метасоматоза пород рудных формаций указывает на то, что продукты средней зоны метасоматитов кварц-андалузит-серицитовой фации медно-молибденовой формации по значениям комплекса петрофизических показателей занимают промежуточное положение между медно-колчеданной и золоторудной формациями.

Анализ представленного материала свидетельствует о том, что каждый этап метасоматического преобразования пород образует взаимопереходящие зоны с характерными петрофизическими показателями и последовательным рядом проницаемости.

Зональное поэтапное развитие метасоматических новообразований с соответствующей специализацией петрофизических параметров составляет модель их взаимосвязи и может служить важным поисковым прогностическим критерием эндогенного оруденения..

4. УЧЕТ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ)

Технологические процессы горнодобычных работ, вопросы поддержания выработок и др. требуют знания и обобщения информации о физико-механических особенностях массивов горных пород и руд. Комплекс более важных петрофизических показателей для количественной оценки степени сложности горно-технических условий разработки месторождений целесообразно подразделить на две группы. Первую группу составляют параметры – плотность, упругость, прочность, повышенные значения которых положительно влияют на горно-технические условия, вторую – пористость, влагоемкость, набухаемость, повышенные значения которых отрицательно влияют на эти условия, осложняют их.

Оценка горно-технических условий по величинам указанных факторов сводится к вопросу установления меры преобладания суммарного значения параметров первой петрофизической группы над второй. Так, преобладание суммарного значения параметров первой петрофизической группы над второй будет свидетельствовать о положительных (или простых – с физико-механической точки зрения) условиях ведения горно-проходческих работ, и наоборот. Для этого необходимо определить суммарное значение параметров, входящих в ту или иную петрофизическую группу с последующим определением их соотношения.

Поскольку единицы измерения параметров, входящие в ту и другую петрофизическую группу, разномерны, целесообразно каждый отдельный параметр интервально подразделить на классы, и каждый класс обозначить через индекс. Практически, вполне достаточно для горных пород иметь пять интервалов. Самый низкий класс обозначения индекса равен 1, наивысший класс – 5. Промежуточные классы будут соответствовать индексам 2,3,4 (табл.4.1).

Так как каждая петрофизическая группа в данном случае характеризуется тремя параметрами, то сумма индексов низшего класса по данным трем параметрам в любой петрофизической группе будет равна трем, а сумма индексов высшего класса по тем же трем параметрам – пятнадцати. Суммы индексов промежуточных классов – соответственно 6, 9 и 12. Таким образом, разделяя по классам, физико-механические параметры можно суммировать через соответствующие их индексы.

Таблица 4.1

Ширина классов и соответствующие им индексы параметров двух
петрофизических групп

Индекс	ρ г/см ³	F $\Pi \cdot 10^{-5}$ кг/см ²	R _{сж} МПа	W %	П эфф. %	H %
	1-я петрофизическая группа			2-я петрофизическая группа		
1	≤ 2,40	≤ 3,0	45,0	≤ 0,10	≤ 1,0	≤ 5,0
2	2,41-2,50	3,01-4,0	45,1-70,0	0,10-0,5	1,01-2,0	5,1-10,0
3	2,51-2,60	4,01-5,0	70,1-105,0	0,50-1,0	2,0-3,0	10,0-15,0
4	2,61-2,70	5,01-6,0	105,1-140,0	1,0-1,50	3,01-4,0	15,0-20,0
5	>2,70	>6,0	>140,0	>1,50	>4,0	>20,0

Соотношение суммарных значений индексов первой и второй петрофизических групп условно назовем обобщенным петрофизическим показателем (Поб), количественно оценивающим степень сложности горно-техническими условиями разработки месторождения.

$$P_{об.} = \frac{\sum_{i=1}^3 n_1}{\sum_{i=1}^3 n_2}$$

где n_1 и n_2 – суммарное значение индексов соответствующих классов первой и второй петрофизических групп

При крайне сложных, т.е. неблагоприятных горно-технических условиях, суммарное значение индексов первой петрофизической группы равно 3, а суммарное значение индексов второй петрофизической группы равно 15. Тогда $P_{об.}=3/15=0,2$. При наиболее простых, т.е. благоприятных условиях суммарное значение индексов первой петрофизической группы составит 15, а второй – 3. В этом случае $P_{об.}=15/3=5$. Промежуточное значение будет варьировать от 0,2 до 5, указывая на сравнительную степень сложности горно-технических условий ведения горно-проходческих работ (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Шкала количественной оценки степени сложности горно-технических условий по классам
“П_{об.}”

Предел П _{об} по классам	Степень сложности
0,2-1,5	Сложная
1,51-3,0	Средняя
3,0-4,5	Благоприятная (простая)
4,5-5,0	Весьма благоприятная (весьма простая)

Таблица 4.3

Оценка степени сложности горно-технических
условий по месторождениям

Место-рождение, горизонты	ρ г/см ³	$\Pi \cdot 10^{-5}$ кг/см ²	МПа	$\Sigma \Pi_1$	W %	n%	H %	$\Sigma \Pi_2$	$\Pi_{об}$	Степень сложности условия
	Первая петрофизическая группа			Вторая петрофизическая группа						
Шамлуг										
-90м	2,64 4	4,08 3	91,5 3	10	0,44 2	2,00 2	0,0 0	4	2,50	Средние
-140м	2,67 4	4,50 3	105,5 4	11	0,34 2	0,80 1	0,8 1	4	2,75	Средние
-215м	2,71 5	5,29 4	121,0 4	13	0,28 2	0,86 1	1,0 1	4	3,20	Простые
Азатек										
Правобережье										
1490м	2,79 5	5,36 4	72,1 3	12	0,40 2	1,5 2	25,1 5	9	1,33	Сложные
1288м	2,87 5	6,28	108,4 4	14	0,20 1	1,01 2	15,2 3	6	2,30	Средние
Левобережье										
1370м	2,70 4	5,18 4	115,5 4	12	0,31 2	0,82 1	4,2 1	4	3,0	Простые
1264м	2,72 5	5,64 4	140,5 5	14	0,1 1	1,2 2	2,0 1	4	3,5	Простые

По значениям $\Pi_{об}$ рассчитанным по горизонтам Шамлугского и Азатекского месторождений (табл.4.3) количественно оценена степень сложности их горно-технических условий. Величина $\Pi_{об}$ на Шамлугском месторождении варьирует от 2,50 до 3,20. Следовательно, горно-технические условия оцениваются как средние и благоприятные. На нижних горизонтах породы по физико-механическим свойствам становятся более устойчивыми, условия ведения горных работ упрощаются. На это указывает относительно повышенное значение $\Pi_{об}=3,20$ на горизонте -215м.

На Азатекском месторождении на Правобережье ($\Pi_{об}=1,5$) горно-технические условия сложные. Это связано с тем, что здесь интрузивные породы – монцониты – обладают относительно высокой набухаемостью (H - до 25%) и пористостью (n – 5,36%). Данные параметры входят в состав второй петрофизической группы. Суммарное значение соответствующих им индексов относительно высоко. На более низком горизонте (1288м) установлено относительное уменьшение набухаемости и пористости пород. Это приводит к увеличению значения $\Pi_{об}$ до 2-3, что позволяет оценить горно-технические условия как

средние. На Левобережье значения $P_{об}$ относительно высоки (3,0-3,5), что указывает на благоприятные горно-технические условия. Анализ показал, что здесь суммарное значение индексов, входящих во вторую петрофизическую группу, сравнительно невысоко в связи с весьма низкой набухаемостью, а суммарное значение индексов первой петрофизической группы повышено в связи с высокими показателями плотности, упругости и прочности пород. При этом на нижнем горизонте месторождения наблюдается некоторое увеличение $P_{об}$.

Следует отметить, что комплекс петрофизических параметров не ограничивается рассматриваемыми. Он может быть расширен в соответствии со специфическими условиями месторождений. Указанным принципом можно оценить горно-технические условия месторождения.

При оценке горно-технических и горно-геологических условий, для выбора научно обоснованной системы отработки и выпуска руд из очистных пространств, одним из наименее важных факторов является также учет петрофизических особенностей для оценки степени склонности руд к *слеживанию*.

Сведения о слеживаемости руд и критериях их учета в литературных источниках недостаточны. Процесс слеживания рудной насыпи, вследствие нахождения ее в длительном, а иногда и относительно коротком промежутке времени в неподвижном состоянии в очистном пространстве или в рудоспускных выработках, приводит к дополнительным затратам и снижению технологических показателей добычных работ. Как известно, в таких условиях неприемлемы камерные системы разработки с вариантами длительного маганизирования руды (М.Агошков, Г.Малахов, 1966; М.Агошков, С.Борисов, В.Боярский, 1977). На практике слеживаемость проявляется в образовании свода слипшейся массы над выпускными отверстиями, прилипанию руды к боковым стенкам, вплоть до образования вертикальных слипшихся слоев. Прилипание происходит более интенсивно при повышении влагоемкости и увеличении давления набухания внутри самой насыпи. Процесс слеживания является следствием появления дополнительных сил сцепления и трения между частицами, что вызвано некоторой консолидацией и повышением прочности насыпной рудной массы. Быстро слеживаются насыпи, в которых присутствуют в больших количествах глинистые компоненты в виде тонких, липких фракций (И.Станкевич, М.Хромов, В.Баргатин, 1979).

Основу данной работы составляют теоретические и экспериментальные исследования с анализом факторов, приводящих к слеживанию отбитой рудной массы. Это относится к изучению петрофизических параметров, оценивающих степень сыпучести или, наоборот, слеживаемости отбитой руды (С.Вартанян 1991).

Корреляционная зависимость между силой сцепления, трения, набухания и изменением содержания глинистых компонентов, приводящих к слеживанию массы, нами экспериментально установлена следующим образом: в качестве эталонного сыпучего материала выбран силикатный песок, а высокого слеживания — бентонитовая глина. Определены силы сцепления, угол и коэффициент трения и набухаемости глины и песка. Далее эксперименты циклично повторялись на образцах, изготовленных из смеси песка и глины. В результате зафиксировано изменение изучаемых физико-механических параметров в зависимости от пропорционального изменения соотношения в составе смеси содержания глины и песка. Определение прочностных свойств проводилось на приборе ПСГ (рис. 4.1) в условиях завершенной консолидации. Предварительное уплотнение испытуемой массы перед сдвигом осуществлялось на приборе УГПС (рис. 4.2) при трех значениях вертикального давления — 0,1; 0,2; 0,3 МПа. Набухаемость определялась на приборе Васильева (рис. 4.3).

Так как показатели прочности одной и той же массы меняются в зависимости от степени влажности, испытания проводились в двух вариантах. В первом определялось сопротивление сдвигу при естественной влажности, во втором за одни сутки до загрузки прибора добавлялась вода до консистенции предела текучести.



Рис.4.1. Прибор ПСГ

Загрузку прибора производили при выдерживании смеси залитой водой под прессом до полного ее насыщения.

Результаты экспериментальных работ (табл. 4.4 и рис. 4.4) показали, что по мере добавления в состав смеси глинистой фракции и уменьшения доли песка происходит постепенное повышение набухаемости, силы сцепления, в то же время уменьшения угла и коэффициента трения.

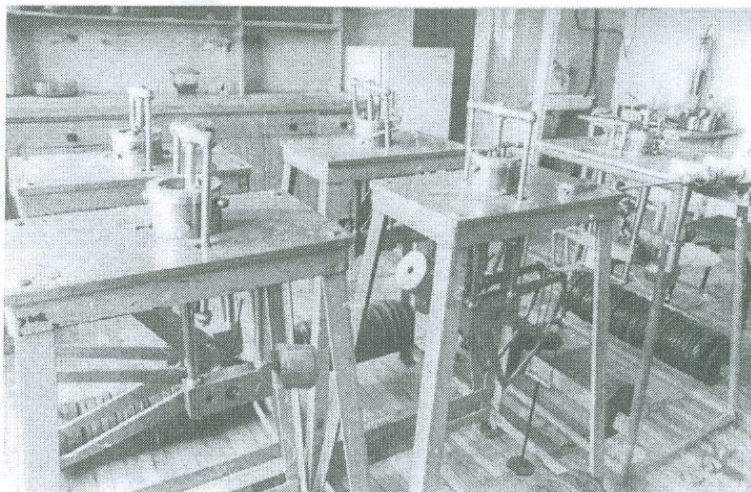


Рис 4.2. Прибор УГПС

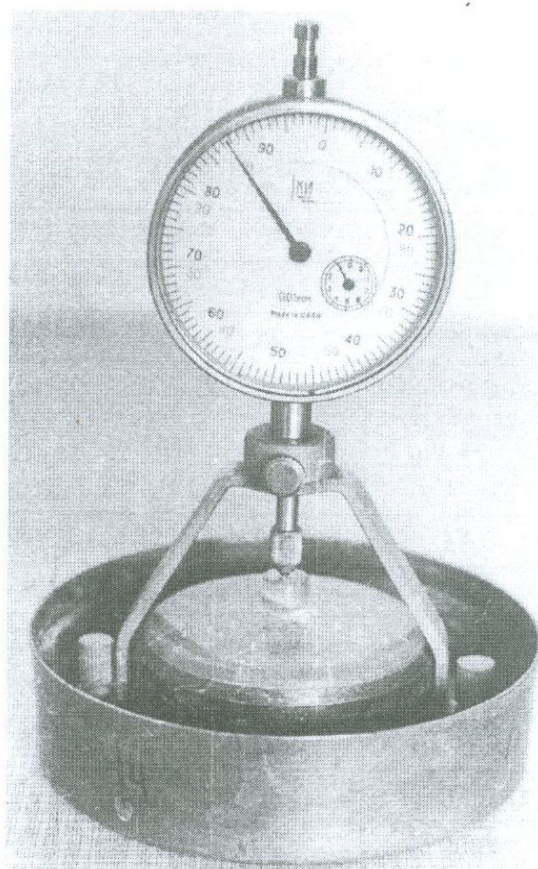


Рис 4.3. Прибор Васильева для определения набухаемости

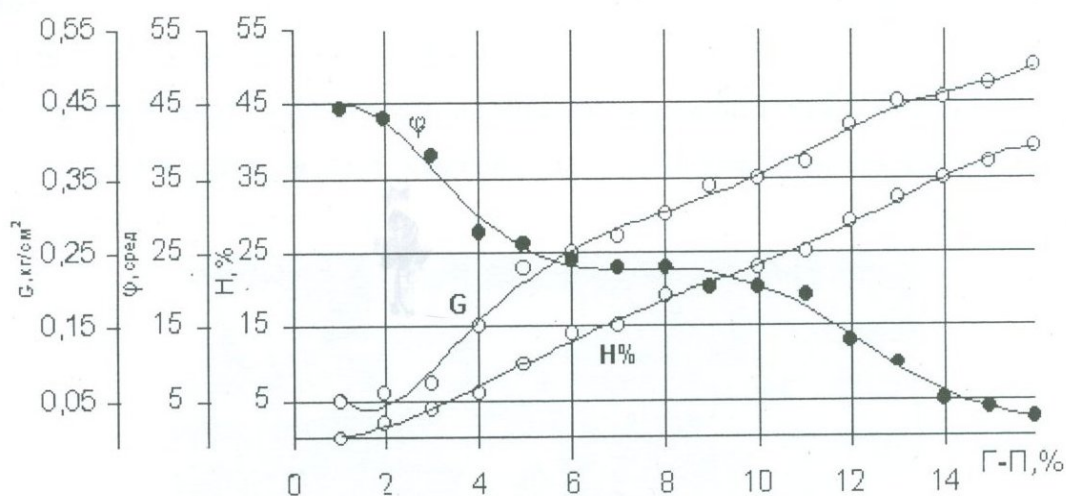


Рис.4.4. Изменение прочностных свойств и набухаемости в зависимости от процентного соотношения фракции глины-песок в смеси (Г-П, %)

Таблица 4.4

Корреляционная связь между физико-механическими свойствами и изменением соотношения глины и песка в составе смеси

Состав смеси, %		Сцепление, кг/см ²	Угол трения,	Коэффициент угла трения	Набухаемость, %
Песок	Глина				
100	0	0,02	45	1,000	0,0
95	5	0,05	43	0,933	0,2
90	10	0,12	38	0,781	3,0
85	15	0,16	30	0,577	7,0
80	20	0,24	27	0,510	10,0
75	25	0,27	26	0,488	13,0
70	30	0,28	24	0,445	15,0
65	35	0,30	24	0,445	18,0
60	40	0,34	20	0,364	20,0
55	45	0,35	20	0,364	24,0
50	50	0,37	18	0,325	25,0
40	60	0,42	12	0,213	30,0
30	70	0,45	10	0,176	32,0
20	80	0,47	50	0,087	40,0
10	90	0,50	30	0,052	43,0
0	100	0,50	20	0,035	45,0

В рамках данной закономерности важным является установление тех экстремальных значений изучаемых параметров (набухаемости, силы сцепления и угла трения), при которых масса теряет сыпучесть, приобретает свойство слеживаемости. Это стало возможным с помощью изучения и анализа величин указанных параметров для заведомо известных по слеживаемости руд разрабатываемых месторождений цветных металлов, с последующим сопоставлением их с данными экспериментальных работ. С этой целью изучены руды Соткского золоторудного, Капанского, Шамлугского медных и Ахталского барит-полиметаллического месторождений. В процессе разработки указанных месторождений зафиксировано, что определенная часть Соткских руд, приуроченная к метасоматитам тальк-карбонатного, серпентин-тальк-карбонатного и кварц-карбонатного (лиственитов) составов, характеризуется повышенной слеживаемостью. Руда того же месторождения, приуроченная к дайке кварцевых плагиопорфиров, не слеживается. Не слеживаются также медные и полиметаллические руды выше указанных месторождений при их магазинировании и выпуске (табл. 4.5).

Сравнения показали, что по физико-механическим параметрам слеживаемые руды Соткского месторождения сопоставимы со смесью, в составе которой глинистая фракция больше 20%. Параметры сыпучих руд указанных месторождений сопоставимы со смесью, в составе которой глинистая фракция занимает меньше 10%.

Содержание глинистой фракции в составе от 10 до 15% соответствует началу потери сыпучести и переходу к слеживанию с соответствующими им петрофизическими показателями (сцеплением, углам трения и коэффициентом угла трения).

Анализ фактического материала, полученного в результате экспериментальных исследований на смеси с переменным составом сыпучей и слеживаемой фракции и по рудам известных по характеру слеживаемости или сыпучести руд месторождений, позволил составить шкалу физико-механических параметров, дифференцирующую свойство сыпучести и оценки степени слеживаемости насыпной рудной массы (табл. 4.6).

Таблица 4.5

Физико-механические показатели сыпучих и слеживаемых руд месторождений цветных металлов

№ пп	Месторождения, типы руд	Сцепление кг/см ²	Угол трения,	Коэффициент внутр. трения,	Набуха- емость, %	Водонасы- щение, %	Содержание глинистой фракции, %	Характерис- тика руд
I. Сотк								
1.	Рудоносная зона кварц-карбонатных метасоматитов	0,28-0,34	20-25	0,364-0,466	14-18	1,2-4,2	25	Слеживаемая
2.	Рудоносная зона тальк-карбонатных метасоматитов	0,30-0,35	20-26	0,364-0,488	10-14	0,64-2,67	25	Слеживаемая
3.	Рудоносная зона серпентин-тальк-карбонатных метасоматитов	0,27-0,35	20-24	0,364-0,445	8-12	1,20-3,31	25	Слеживаемая
4.	Жилы кварцевых плагипорфиров	0,18-0,24	30-38	0,577-0,781	3-5	0,8-2,0	2-3	Сыпучая
II. Капан								
1.	Кварц-сульфидные жилы	0,10-0,20	29-37	0,554-0,754	2,0	0,1-0,64	2-8	Сыпучая
2.	Штокверк	0,15-0,24	27-32	0,510-0,625	0,5-2,5	0,5-1,20	До 5	Сыпучая
III. Шамлуг								
1.	Штоки	0,5-1,0	30-35	0,577-0,700	0,5	0,1-0,45	0,01-1,5	Сыпучая
2.	Кварц-сульфидные жилы	0,15-0,22	26-35	0,488-0,700	0,05	0,08-0,45	0,5-2,0	Сыпучая
IV. Ахтала								
1.	Линзы и жилы	0,12-0,20	25-35	0,466-0,700	0,05	0,1-0,35	0,1-2,5	Сыпучая

Шкала оценки слеживаемости руд цветных металлов

Характеристика руд	Сцепление кг/см ²	Угол трения	Коэффициент внутрен. трения,	Набуха-емость, %	Водона-сыщение %
Слеживаемая	>0,27	<24	<0,466	>15	>3,0
Переходная (начало слеживания)	0,24-0,27	24-27	0,466-0,510	10-15	2-3
Неслеживаемая	<0,24	>27	>0,510	<10	<2,0

Данную шкалу можно использовать при оценке и прогнозировании степени слеживаемости руд цветных металлов путем замеров физико-механических параметров изучаемых руд и сопоставления их значений.

Апробация указанной методики степени слеживаемости руд по предлагаемой шкале проведена на золото-полиметаллических месторождениях – Азатек и Арманис. При анализе параметров физико-механических показателей изучаемых руд и сопоставлении их с приведенной шкалой получается, что руда Правобережного участка Азатекского месторождения, размещенная в монцонитах, относится к слеживаемой. Руда Левобережного участка, размещенная в вулканогенной толще андезитов, андезитодацитов, относится к степени неслеживания. Неслеживаемыми являются также руды Арманисского месторождения.

Наличие глинистых компонентов (монтмориллонита, галлуазита) в рудах Правобережья Азатекского месторождения обуславливает вспучивание их под влиянием продолжительного сильного набухания. Вследствие набухания и вспучивания почвы штолен при проходке горных выработок часто имеют место подвижки рельсовых путей откаточных вагонеток.

Подобные глинистые материалы в рудах Левобережного участка Азатекского, а также Арманисского месторождений присутствуют в незначительном количестве и практически не могут влиять на их сыпучесть.

Таким образом, опережающая оценка и прогноз степени слеживаемости руд цветных металлов при научно обоснованном выборе систем разработки руд в период подготовки месторождения к освоению сводится к определению их сдвигающих физико-механических свойств – силы сцепления, трения, набухания, влагоемкости с последующим сопоставлением с предложенной шкалой. По сопоставимости их величин оценивается степень слеживаемости руд месторождений.

Показатели петрофизических параметров могут быть использованы также при определении геолого-технологических типов руд и оптимизации технологических показателей флотации. (С. Вартанян 1986).

Оценка качественных и технологических показателей, более достоверное управление качеством руд, подаваемых на фабрику, и стабилизация технологических показателей флотации могут быть более достоверно обеспечены при сочетании минералогических исследований с петрофизическими. При этом должны изучаться петрофизическая характеристика как рудной массы, так и вмещающих пород, входящих в составную часть выемочной мощности товарных руд при их добыче. Объем вмещающих пород в отрабатываемой руде возрастает при сложном морфологическом и внутреннем строении рудных тел, с повышением степени разубоживания.

Вмещающие породы в пространстве вокруг рудных тел часто меняются как по составу, так и по степени и характеру метасоматического изменения.

Геологическая неоднородность месторождения, интенсивность процессов метасоматоза и гипергенеза определяют количество геолого-технологических типов руд (П.А.Аюян, 2001).

В соответствии с этим меняется и петрофизическая характеристика. Это приводит к тому, что идентичные по минеральной ассоциации, полезным компонентам и текстурно-структурным особенностям руды имеют различные технологические показатели при флотации.

Исследование петрофизических характеристик руд и рудовмещающих пород Азатекского, Соткского и Агаракского месторождений показало, что гидротермально сильно измененные, в особенности каолинизированные, серицитизированные, хлорит-серицит-оталькованные, кварц-карбонатные (листвениты) и лимонитизированные метасоматиты резко отличаются от их мало измененных окварцованных карбонат-биотит-амфиболовых разностей. В гидротермально интенсивно измененных разностях возрастает количество глинистых компонентов. Они характеризуются пониженными показателями объемной массы ($2,25-2,58 \text{ г/см}^3$), упругости (модуль Юнга – $2,20-3,20 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2$) и, наоборот, повышенными показателями поглотительной способности (водонасыщение – $1,3-2,2\%$, эффективная пористость – $2,4-9,2\%$), пластичности (коэффициент Пуассона – $0,26-0,30$), набухаемости ($12-26\%$) и сцепления при срезе ($0,35-0,55 \text{ кг/см}^3$). Они сильно меняют вязкость пульпы. Это приводит к коагуляции полезных компонентов в шламе, т.е. их поверхность покрывается частицами нерудных шламов, что отрицательно сказывается на процессе флотации. В результате снижается извлечение металлов в концентраты. Указанные типы по комплексу петрофизических особенностей отрицательно влияют на режим флотации. Менее измененные граносиениты, гранодиорит-порфиры (Агарак), габбро, перидотиты (Сотк), андезиты-дациты, андезиты (Азатек), в силу своих физических характеристик – низкие показатели набухаемости ($2-7\%$), пластичности ($0,08-0,20$), сцепления частиц при срезе ($0,2 \text{ г/см}^3$) – положительно влияют на режим флотации.

Одним из важных факторов оптимизации технологических показателей флотации руд на месторождениях является периодическое проведение петрофизического картирования по всем обрабатываемым рудным телам. С этой целью нами были составлены петрофизические паспорта отдельных эксплуатационных блоков подземной добычи Соткского месторождения. На Агаракском карьере выделялись разнохарактерные петрофизические зоны, простирающиеся которых совпадали с разрывными структурами месторождения.

Руководствуясь схемой расположения петрофизических зон, были достигнуты заметная оптимизация и повышение технологических показателей флотации.

II. Петрофизический справочник (кадастр)
горных пород рудных формаций Армении

ВВЕДЕНИЕ

При петрографических исследованиях в последние десятилетия физические и физико-механические свойства пород и руд почти не привлекаются как дополнительные критерии, хотя они с успехом использовались ранее Левинсоном-Лессингом и другими крупными петрографами. В то же время физико-механические параметры, являясь разномерными, могут быть использованы при диагностике пород, в особенности для количественной характеристики таких процессов, которые определяются обычно только как качественные, например – степень серпентинизации, амфиболитизации, хлоритизации, серицитизации, окварцевание и т.д. При этом весьма необходима количественная оценка степени диагенеза эффузивных и осадочных пород, так как в термины (слабоизмененный, интенсивно измененный, слабосцементированный, плотный и т.д.) вносится большой субъективизм. Физические и физико-механические характеристики для петрологии являются дополнительным источником информации, характеризующим условия образования и последующие изменения пород (В. Жданов, 1964).

Накопленный нами обширный фактический материал в аспекте изучения физических и физико-механических свойств горных пород цветных и благородных металлов РА не всегда может быть полноценно использован в связи с тем, что он приведен в разных источниках (статьях, научных отчетах).

Предлагаемый СПРАВОЧНИК-КАДАСТР в систематизированном виде по месторождениям составлен по материалам, включающим петрофизические параметры (прочность, упругость, пластичность, плотность, акустичность, проницаемость), минеральные – петрографические и химические составы, как исходных, так и разноэтапно постмагматически высокотемпературных, дорудно гидротермально–метасоматических и околорудно–измененных разностей пород.

Данный справочник может служить пособием по физико-механическим свойствам горных пород и руд основным промышленным типам месторождений Армении с тем, чтобы использовать обобщенные в нем сведения в самых широких сферах деятельности горно-рудного производства.

Справочник является лишь первой попыткой в области рудной геологии и не может претендовать на совершенство.

Автор надеется, что настоящее пособие послужит основой для составления кадастра, в котором будут включены вновь выявленные месторождения, типов пород и руд рудных районов РА.

Условные обозначения петрофизических параметров		
	Параметры	единицы измерения
ρ	объемная масса (плотность)	г/см ³
W	водонасыщение	%
N	эффективная пористость	%
v_p v_r v_s	скорость прохождения ультразвуковых волн (продольных, поверхностных, поперечных)	км/сек
E	модуль Юнга	$n \cdot 10^{-5} \text{ kg/sm}^2$
G	модуль сдвига	$n \cdot 10^{-5} \text{ kg/sm}^2$
μ	коэффициент Пуассона	
$R_{сж}$	Предел прочности	МПа(0,1 кг/см ²)

I. Медно-колчеданная формация
1.1. Вулканогенно-осадочные породы Алавердского рудного поля

Базальты							Верхняя юра (келловей)						
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб				
Статистич.Параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,68-2,70	0,16-0,24	0,3-0,8	4,7-5,5	6,5-7,8	3,10-4,1	0,22-0,20	130-160					
S	2,69	0,20	0,5	5,09	6,98	3,76	0,27	145	Склон г.Лалвар, С-3 часть рудного района				
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура				
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы		
Зеленовато-серо-фиолетовый		Плагноклаз-дезит-10-15, пироксен-3-7, кварц-3-4			Кальцит – 7 клинопироксен – 25-32			Хлорит, кальцит, рудные минералы		Массивная порфировая		Интерсерральная	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
54,5	0,64	17,8	4,14	3,10	0,27	7,13	2,81	6,14	2,38	0,21	1,01	100,72	

Туфопесчаники полимиктовые									Верхняя юра (келловей)				
Петрофизическая характеристика													
Статистич. параметры по 20 опр.		ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}		Место отбора проб		
X(min-max)		2,56-2,64	0,2-0,7	0,55-1,45	4,5-5,5	5,8-6,3	2,3-3,4	0,14-0,22	145-190		Западная часть Алавердского района г. Лалвар		
S		2,59	0,45	1,03	5,0	6,08	2,78	0,18	164				
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура				
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы		
Темно-серый		Окатанные зерна плагиоклаза, андезин-5-15, уралит- 5-15			Кальцит-5-25, кварц-3-5, роговая обманка-3-5			Глинистый материал, эпидот, чешуйки хлорита		Литокластическая псамитовая		Алевролитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
49,3	1,01	14,86	8,81	3,94	0,131	8,81	4,13	5,0	0,91	1,28	1,37	99,73	

Андезитовазальты (Шульверджурская свита)									Средняя-верхняя юра (оксфорд-кимеридж)				
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Западная часть Алавердского рудного поля			
Статистич.параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,64-2,70	0,8-1,2	1,3-3,0	4,2-5,7	4,7-6,25	2,1-3,0	0,18-0,23	125-172					
S	2,68	1,0	1,88	5,14	5,42	2,46	0,20	150					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы		
Темно-зеленый		Пироксен – авгит – 15-20, андезин–5-20		Лейсты плагиоклаза андезина-12-20, кварц3,5			Серцит, хлорит, вюитит			Порфировая		Интерсерральная	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
53,21	0,88	19,21	5,88	3,74	0,20	5,85	4,10	3,78	0,78	0,31	1,28	100,36	

Туфопесчаники грубообломочные (Алавердская свита)										Верхняя юра (оксфорд-кимеридж)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб С-3 часть Алавердского месторождения		
Статистич.пара метры по 48 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,68-2,74	0,37-0,63	0,9-2,0	4,2-5,7	6,2-6,7	3,0-3,31	0,19-0,21	120-158				
S	2,71	0,48	1,42	5,37	6,39	3,14	0,20	142				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Зеленовато-бурый, зеленоватый		Обломки андезина 5, кварц 25-30, вулканическое стекло 8-15, кальцит 3-5		Цементирующая масса – хлоритовый, 20-27		Хлорит, кварц			Литокластическая псамитовая		Алевролитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
48,14	1,21	12,64	10,21	3,84	0,28	7,82	3,48	5,9	1,88	0,81	4,91	100,23

Авгитовые андезиты										Средняя юра (вайос-бат)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 70 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб			
X(min-max)	2,68-2,78	0,33-0,80	0,9-2,0	4,11-5,12	6,0-6,7	3,1-4,2	0,19-0,26	90-110	Шахтахская свита, Южный склон г.Шахтахт, склон Джейран г.Дарк			
S	2,72	0,59	1,56	4,25	6,37	3,72	0,22	100				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы	
Серый темно-серый или зеленоваты	Олагиоклаз -андезин-5-10,п ироксен-6-8кварц		Микролиты плагиоклаза 50-60 авгит-10-18			Кварц хлорит кальцит гематит магнетит			Порфировая		Андезитовая микролитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
57,34	0,79	16,13	4,87	5,37	0,15	3,15	4,31	4,50	1,5	0,36	1,54	100,01

Агломератовые туфы андезитов										Средняя (вайос-бат)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 32 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,68-2,78	0,33-0,8	0,9-2,0	4,11-5,12	6,0-6,7	2,6-3,2	0,19-0,21	95-140	Южный склон Джейран, г.Дарк			
S	2,72	0,59	1,56	4,25	6,36	2,89	0,20	131,4				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Серый, темно-серый или зеленоватый		Плагиоклаз-андезин5-10, пироксен6-8, кварц-3-4		Микролиты плагиоклаза-40-48,Авгит-12-15		Кварц,хлорит,кальцит.гематит магнетит			Агломератовая		Андезитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
57,34	0,79	16,13	4,87	5,37	0,15	3,15	4,31	4,50	1,5	0,36	1,56	100,01

Вулканические брекчии андезитов										Средняя юра (байос-бат)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб		
Статистич.параметры по 70 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$				
X(min-max)	2,66-2,74	0,56-1,0	0,38-2,0	4,4-5,2	5,7-7,2	2,3-3,1	0,20-0,24	160-180		Западная часть Алавердского рудного поля		
S	2,70	0,65	1,75	4,7	6,2	2,79	0,22	170				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%						Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы		
Зеленовато-серый		Плагноклаз-андезин-12-15, авгит-5-12		Микролиты андезита-40-50, пироксен-5-10		Хлорит серицит кварц		Брекчиевая		Миндалекаменная, микролитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
56,1	0,30	15,26	8,12	3,14	0,10	2,88	4,10	3,67	0,52	2,12	3,46	99,97

Риодациты (кератофиты)									Средняя юра (байос-бат)			
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 100 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,54-2,62	1,2-2,00	2,56-5,3	3,0-4,3	3,6-4,1	1,4-1,9	0,05-0,14	85-125	Рудоносный горизонт Шамлугского место -			
S	2,57	1,48	3,91	3,90	3,81	1,60	0,12	100	рождения, гор. +11,+17.			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Светло-серый, реже розовый до фиолетового		Щелочной полевой шпат-15-25, к варц-5-10		Аллотроморфные зерна полевого шпата-15-20, кварц-5-8, альбит-5-6		Карбонаты, кварц			Флюидально-тонко-слоистая, порфировая		Микролитовая, фельзитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
73,82	0,17	13,48	2,42	0,70	0,14	0,84	0,90	4,55	1,65	0,14	2,29	100,15

Риодациты (кератофиры) слабо измененные										Средняя юра (байос-бат)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб		
Статистич.параметры по 95 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,48-2,60	2,7-3,7	4,8-7,3	3,0-4,0	3,1-3,7	1,2-2,0	0,12-0,18	60-95				
S	2,53	3,24	6,0	3,55	3,42	1,59	0,15	80	Алаверди-Шамлугская рудоносная толща (гор. +11, +17, +32)			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы	
Светло-серый, белый		Остатки плагиоклаза-3-5,кварц-3-5		Плагиоклаз- альбит-5-10, кварц-8-12			Серицит, каолин, хлорит, кварц, карбонаты		Обломочная, порфировая		Микролитовая, фельзитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
70,1	0,12	16,87	2,10	1,01	0,17	0,33	0,76	4,71	2,36	0,31	1,14	100,7

Риодацит (кварц-серицитовая фация)										Средняя юра (байос-бат)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб		
Статистич. параметры по 124 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$				
X(min-max)	2,28-2,41	3,0-3,9	6,6-11,2	2,5-4,0	2,25-3,0	1,1-1,43	0,08-0,13	67-75				
S	2,38	3,60	9,34	3,27	2,65	1,31	0,10	70	Алаверди-Шамлугская рудоносная толща (гор. +11, +17)			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы	
Светло-серый, белый		Микролиты альбита-3-5, кварц-7-10		Калишпат-30-40, кварц-2-5			Кварц, серицит, хлорит, гипс		Массивная порфировая		Микрозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
78,2	0,18	12,9	2,23	0,86	0,14	0,46	0,36	0,86	0,36	1,65	1,36	99,56

Риодациты (кератофиры, кварц-серицит-хлоритовая фация)									Средняя юра (байос-бат)			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич.параметры по 77 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,38-2,46	2,7-4,3	6,1-9,8	3,0-4,5	2,1-2,8	1,0-1,18	0,12-0,20	75-95	Алаверди-Шамлугская рудоносная толща			
S	2,42	3,70	7,38	3,62	2,43	1,14	0,16	87				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы	
Светло-зеленый		Плагиоклаз-альбит-5-15, кварц-4-8		Плагиоклаз- альбит-10-20, Кварц-2-5			Кварц, хлорит, серицит карбонаты		Массивная порфировая		Микрозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
69,0	0,14	17,21	2,0	1,11	0,15	0,30	0,48	3,79	2,65	2,10	1,10	100,03

Риодацит (кварц-хлорит-серицитовая фация)										Средняя юра (байос-ват)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 36 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,42-2,58	2,0-2,2	4,8-6,8	3,5-4,6	2,1-3,0	1,0-1,3	0,12-0,20	50-75	Алаверди-Шамлугская рудоносная толща (гор. +11, +17, +32)			
S	2,51	2,10	5,38	4,07	2,55	1,16	0,18	64,0				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы	
Серый, зеленовато-серый	Остатки первичного кварца-5-10, альбит-7-12		Альбит-5-6, кварц-4-10			Кварц, хлорит, серицит, карбонаты			Реликтовая порфировая		Грановластовая микрозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
70,0	0,17	17,0	2,05	1,61	0,12	0,46	0,51	3,69	2,11	1,01	1,18	99,86

Риодациты околорудно-измененные, окварцеванные											Средняя юра (байос-бат)		
Петрофизическая характеристика											Место отбора проб Алаверди-Шамлугская рудоносная толща		
Статистич.параметрыпо 41 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$					
X(min-max)	2,48-2,57	0,8-2,4	2,7-5,6	3,5-5,0	2,18-4,81	1,11-2,30	0,07-0,12	58-80					
S	2,50	1,80	4,2	4,33	3,86	1,84	0,09	72					
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура				
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы		
Светло-серый, розоватый		Плагиоклаз- альбит-15-20, кварц-10-15			альбит-5-8,кварц-5-10		Кварц серицит карбонаты		Массивная		Микрозернистая гранобластовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
71,8	0,16	15,21	2,76	1,48	0,14	0,52	0,28	4,18	0,01	0,82	0,45	99,94	

Туфоврекчии андезитов (Кошавердаская свита)											Средняя юра (байос-бат)	
Петрофизическая характеристика											Место отбора проб	
Статистич. параметры по 91 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$				
X(min-max)	2,57-2,64	0,94-1,36	2,8-3,5	2,15-4,0	3,58-4,16	1,5-2,1	0,24-0,29	115-135				
S	2,61	1,26	3,28	3,75	3,86	1,74	0,27	125	Южная часть с. Манас, урочище Кошаверд г.Кармир Кар			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Зеленовато-серый		Андезин-10-12,кварц-7-8		Туфы из лагиоклаза-10-15,биотит-3-5		Хлорит,серицит, кварц			Брекчиевая		Псамитовая тонкообломочная связующей массы	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,8	0,26	15,3	1,28	6,30	0,48	8,08	9,13	3,13	0,51	0,88	0,72	100,3

Туфоврекчии андезитов Кошавердская свита (кварц-серицитовая фзация)									Средняя юра (байос-бат)			
Петрофизическая характеристика									Место отбора пров			
Статистич.параметрыпо 73 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,48-2,57	1,86-2,3	4,0-5,7	3,0-4,0	1,8-2,3	0,8-1,1	0,23-0,3	95-120				
S	2,51	2,12	5,32	3,35	2,0	1,39	0,26	107	Урочища Кошаверд.Шамлугское месторождение, гор. -90, -115, -140			
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. оисание		Минеральный состав в%						Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы		
Светло-зеленоватый		Нацело серицитизированный плагиоклаз-5-15, кварц-5-8		Плагиоклаз-андезин-5-16,кварц-3-5		Серицит,кварц, Хлорит,карбонаты, гипс		Обломочная		Флюидальная, миндалекаменная		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
56,42	0,54	12,74	1,73	5,12	0,42	6,03	8,24	2,31	0,52	0,24	1,61	99,98

Туфоврекчии андезитов Кошавердская свита (хлорит-кварц-серицитовая фация)										Средняя юра (байос-бат)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 76 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,46-2,58	0,7-2,0	2,0-4,0	2,8-3,6	2,7-3,3	1,0-1,4	0,29-0,31	65-85	Алаверди-Шамлугская рудоносная толща гор. –60, -90			
S	2,52	1,35	3,40	3,24	3,02	1,30	0,30	75,5				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. оонсание			Минеральный состав в%						Структура			
			вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы	
Зеленовато-серый			Плагиоклаз-ндезин-5-12,кварц-3-8		Туфы из плагиоклаза-10-12,Кварц-5-8		Хлорит,кварц Каронаты,серицит		Брекчневая		Порфировая, тонкообло-мочная, псамитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
56,30	0,49	13,67	4,56	2,66	0,25	2,21	2,39	2,86	3,12	1,06	9,9	100,0

Туфоврекчии андезитов (кварц-серицитовая фация)											Средняя юра (байос-бат)	
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич.параметры по 32 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,54-2,62	1,5-1,9	3,7-5,0	3,5-4,1	2,2-3,1	1,0-1,3	0,23-0,3	40-100	Алаверди-Шамлугская рудоносная толща (гор. –90, -140)			
S	2,58	1,70	4,25	3,71	2,68	1,19	0,25	75,8				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%						Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы		
Зеленовато-серый		Плагноклаз-андезин-10-25,кварц-7-10		Плагноклаз-5-15, кварц-5-7,биотит-3-5		Хлорит,кварц, серицит		Брекчиевая		Порфировая обломков, тонкообломочная связующей массы		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
59,51	0,05	15,72	4,78	4,79	0,21	5,52	2,05	0,96	1,57	0,61	4.0	99.97

Туфоврекчии андезитов Кошавердская свита										Средняя юра (байос-ват)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 53 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,52-2,66	0,6-1,0	1,14-2,8	3,8-4,8	3,0-3,8	1,2-2,1	0,18-0,24	80-135	Центральная часть Алаверди-Шамлугская рудоносная толща (гор. -60, -140)			
S	2,60	0,88	1,82	3,43	3,40	1,58	0,20	115				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп.описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Светло-серый		Плагноклаз-андезин-10-12,кварц-7-10, ильменит-3-5,рутил-2-3		Плагноклаз-5-10, карбонат-5-15		Кварц,серицит, хлорит			Брекчиевая		Тонкообломочная псамитовая связующей массы	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
56,2	0,7	14,52	9,06	5,04	0,14	3,82	2,13	0,13	2,43	0,18	3,72	99,07

Андезиты эпидотизирочванные (Дебетская свита)									Средняя юра (аален-вайос)			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич.параметры по 34 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,68-2,74	0,16-0,88	0,5-2,07	4,8-5,6	5,2-6,2	2,62-3,05	0,22-0,26	150-200	Долина р.Дебет, нижний горизонт Шамлугского месторождения, р.уч. Килиса			
S	2,70	0,64	1,38	5,3	5,7	2,73	0,24	180				
Петрографическая характеристика Автометаморфизованные												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы	
Темно-серый с зеленоватой окраской	Плагноклаз (андезин)-20-25,уралитовая рогов. обманка-5-7,моноклин. Пироксен-7,авгит-5		Микролиты плагноклаза-10-15,миндалины с актинолитом, хлоритом, пиритом-15-25			Эпидот,серицит Хлорит,кварц			Брекчиевая		Интерсертальная, порфирировая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,12	0,5	15,10	4,80	6,10	0,16	5,50	4,18	3,41	1,46	1,10	3,64	100,07

1.2. Жильные породы Алавердского рудного поля

Кварцевые плагипорфиры (жильные)									Средняя юра (верхний вайос)			
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 48 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,65-2,68	0,5-0,98	1,3-2,65	5,0-5,8	4,7-5,11	2,1-2,75	0,10-0,12	160-190	Ахталское месторождение, гор. шт. 16, пр. берег р. Дебед			
S	2,67	0,73	1,99	5,43	4,9	2,65	0,11	170				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Светло-серый до фиолетового		Кварц-20-30,плагноклаз-альбит-15-20,акцесс. Сфен, апатит				Серицит,каолин, карбонаты			Порфирировая структура микропегматитовой и фельзитовой основной массы			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
68,2	0,30	12,80	4,31	4,01	0,03	1,64	3,40	1,36	2,46	0,8	0,72	100,03

Альбитизированные риолиты (альбитофиры) жильные									Верхняя юра-нижний мел (титон-неоком)			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич.параметры по 90 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,64-2,71	0,33-0,44	0,9-1,31	5,3-6,0	5,5-6,0	2,19-3,62	0,1-0,16	170-190				
S	2,67	0,38	1,03	5,63	5,84	3,15	0,13	180	Шамлугское месторождение на своде антиклинали, около села Бугакяр			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Розовато-фиолетовый оттенок		Кварц-20-25,плагноклаз-альбит-45-60, акцес-апатит					Карбонаты Квац		Фельзитовая сферолитовя			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
72,12	0,18	14,21	4,01	0,44	0,10	0,12	0,88	3,33	3,01	0,27	1,28	99,95

Кварцевые диориты										Средняя юра (байос-бат)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб		
Статистич.параметры по 21 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,69-2,74	0,5-0,6	1,34-1,64	4,8-5,8	5,1-5,4	2,3-3,0	0,18-0,20	180-210				
S	2,71	0,55	1,49	5,3	5,2	2,71	0,19	195	Шамлугское месторождение (гор. – 60, -180)			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		
Розовато-серые, зеленоватые		Плагиоклаз-40-60, вюитит-3-5, роговая обманка-25-30,кварц-5-10, акцесор магнетит, апатит, циркон				Апатит,кальцит хлорит				Порфириовидная с гипидноморфнозернистой структурой основной массы		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
61,87	0,48	16,08	1,88	2,60	0,24	3,26	1,52	6,22	1,02	0,28	3,18	99,63

Кварцевые микродиориты										Средняя юра (байос-ват)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Алавердское месторождение скв. 54, 63, Шамлугское месторождение (гир. -90, -240)		
Статистич.параметры по 8 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,68-2,72	0,5-1,0	1,34-2,70	4,8-5,6	2,8-3,4	0,18-0,21	155-200	180-210				
S	2,7	0,77	1,98	5,3	6,0	3,1	0,19	185				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Светло-серый	Плагиоклаз-50, кварц-20, к.п.ш.-12, биотит-15, акцесс. апатит, циркон				Хлорит, карбонаты, серицит				Микропорфировая, гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
61,77	0,48	18,10	1,86	2,60	0,24	2,86	1,52	6,22	1,02	0,38	3,10	100,15

Диабазы (жильные)										Верхняя юра-нижний мел (неоком)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Алавердское месторождение		
Статистич. параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,64-2,70	0,49-0,77	1,3-2,1	5,4-5,8	5,1-5,4	3,1-3,6	0,16-0,20	165-185				
S	2,67	0,68	1,82	5,6	5,2	3,35	0,18	171,5				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %							Структура				
	Главные				вторичные			породы				
Темно-зеленый до светло-зеленого	Плагиоклаз-лабрадор-40-45, авгит-30-35, оливин-5-10, акцесс. титаномагнетит. пирит				Хлорит,уралит карбонаты			Диабазовая пойкилитовая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
50,01	0,68	17,24	3,20	6,80	0,13	4,01	9,83	4,28	1,52	1,88	0,63	99,71

1.3. Интрузивные породы Алавердского рудного поля

Лейкократовые граниты									Нижний мел (неоком)			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич. параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,66-2,70	0,56-0,74	1,5-2,0	4,4-5,6	4,6-4,9	2,5-2,7	0,16-0,18	160-200				
S	2,68	0,67	1,79	4,95	4,72	2,62	0,17	185	Шнох-Кохвский массив, фазы дополнит. интрузии			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Розовый		Плагиоклаз-30-35, к.п.ш.-25-35, кварц-30-35, роговая обманка-0,5-1,5, биотит-1,5-4,5, акцесс. магнетит, апатит, циркон					Эпидот, серицит Хлорит, карбонаты		Гипидноморфно-зернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
71,80	0,14	12,88	2,01	2,12	0,07	0,02	1,0	2,88	3,96	0,74	2,12	99,84

Кварцевые диориты										Нижний мел (неоком)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Шнох-Кохвский массив, Папаркарский хребет		
Статистич.параметры по 25 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,60-2,66	0,7-0,9	1,7-2,25	4,3-5,2	4,5-6,7	1,5-3,0	0,08-0,1	120-158				
S	2,62	0,8	1,9	4,7	5,1	2,2	0,09	145				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Светло-серый, серовато-зеленый		Кварц-20, роговая обманка-3-5, биотит-7-10, ортоклаз-5, андезин-40, акцес. апатит, сфен.				Серицит, хлорит клиноцонзит			Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
62,75	0,8	17,25	2,8	3,65	0,03	2,1	5,20	2,59	1,27	1,10	0,58	100,12

Гранодиориты (эндоконтактовая фация)									Бижинский мел (неоком)			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич. параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,76-2,80	0,3-0,51	0,8-1,40	5,3-5,8	5,1-5,3	3,1-3,8	0,14-0,16	160-180	Шнох-Кохвский массив			
S	2,79	0,45	1,21	5,55	5,2	3,60	0,15	170				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %							Структура				
	Главные				вторичные			породы				
Темновато-серый с желтоватым, зеленоватым оттенками	Плагиоклаз-48, кварц-20, к.п.ш.-19-20, биотит-6, роговая обманка-5, акцесс. магнетит, сфен, циркон				Хлорит, карбонаты			Гипидноморфнозернистая, микропорфировидная				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
65,12	0,33	16,09	1,52	2,21	0,81	1,15	3,92	3,82	1,52	0,45	1,82	99,64

Гранодиориты (главная фаза)										Нижний мел (неоком)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Шнох-Кохвский массив, главная интрузивная фаза		
Статистич. параметры по 11 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,68-2,72	0,28-0,31	0,75-0,84	5,8-6,2	5,9-6,8	3,1-3,8	0,12-0,14	180-210				
S	2,70	0,29	0,79	6,0	6,4	3,5	0,13	195				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Светло-серый		Плагиоклаз-55-60, К.п.ш.-10-15, кварц-15-20, роговая обманка-5-7, биотит-3-4, акцесс. апатит, циркон, сфен, ортит					Эпидот,серицит хлорит		Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
63,16	0,70	15,15	3,01	2,75	0,75	2,59	5,00	3,78	1,72	0,18	1,10	99,89

Кварцевые диориты										Нижний мел (неоком)			
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб			
Статистич. параметры по 10 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,68-2,72	0,33-0,45	0,9-1,25	4,8-5,6	5,6-6,0	2,8-3,4	0,15-0,18	170-210					
S	2,70	0,40	1,08	5,24	5,75	3,1	0,16	196	Шнох-Кохвский массив, Восточный эндоконтакт Папакарский хр.				
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура			
		Главные				вторичные				породы			
Зеленовато-серый		Плагиоклаз-25-30, пироксен-8-10, кварц-15-20, биотит 20, роговая обманка-25, акцесс. апатит, сфен, магнетит				Серицит хлорит				Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
61,82	0,70	15,54	4,85	3,43	0,09	2,29	5,33	3,90	1,80	0,02	0,76	100,53	

Кварцевые диориты (роговообманково-биотитовые)									Нижний мел (неоком)			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб Чочканский массив (северо-западная часть Кохсвского массива)			
Статистич. параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,65-2,72	0,31-0,40	0,80-1,40	5,1-5,6	5,9-6,8	3,1-3,8	0,20-0,22	200-240				
S	2,67	0,36	1,12	5,38	6,41	3,51	0,21	220				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Темновато-серый, с розоватым, желтоватым оттенками	Плагиоклаз-20-25, кварц-13-15, роговая обманка-20-24,биотит-15-20,акцесс. магнетит, циркон, апатит, сфен				Хлорит, серицит Каолин,карбонат				Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
63,6	0,19	14,27	2,34	2,12	0,10	2,20	5,13	3,68	2,38	1,56	2,68	100,25

Порфировидные плагнограниты											Средняя юра		
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб				
Статистич. параметры по 15 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,65-2,73	0,49-0,58	1,3-1,56	4,6-5,20	4,18-4,72	2,1-2,65	0,16-0,19	170-185	Ахпатский массив, западный контакт массива				
S	2,68	0,53	1,42	4,95	4,36	2,38	0,175	180					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура				
	Главные					вторичные			породы				
Темно-зеленый, розовато-серый	Плагиоклаз-50-65, кварц-20-25, цветные минералы-20-25, акцесс. апатит, сфен, циркон					Хлорит карбонат			Аллотриоморфнозернистая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
69,1	0,28	11,21	4,06	5,13	0,12	0,80	3,28	3,61	0,68	0,47	1,10	99,65	

Диориты									Средняя юра				
Петрофизическая характеристика													
Статистич.параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора пров				
X(min-max)	2,66-2,74	0,88-1,43	2,0-3,7	4,8-5,1	5,5-6,0	2,1-2,8	0,10-0,15	130-165	Ахпатский массив				
S	2,69	1,14	2,99	4,98	5,7	2,52	0,12	150					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %							Структура					
	Главные				вторичные			породы					
Серый	Плагиоклаз-50-61, роговая обманка-20-25, биотит-1-2, авгит-1-2, кварц-1-2,акцесс. Магнетит, апатит, сфен							Хлорит,серицит		Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
55,38	1,24	15,8	4,20	3,36	0,01	4,12	8,1	2,54	1,0	2,1	0,35	98,2	

Кварцевые диориты											Средняя юра		
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб				
Статистич.параметрыпо 31 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$					
X(min-max)	2,66-2,72	0,15-0,31	0,4-0,85	5,6-6,3	5,4-6,0	3,1-3,9	0,1-0,15	200-240					
S	2,69	0,24	0,67	5,85	5,7	3,5	0,13	220	Ахпатский массив, северный и восточный эндоконтакт массива				
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %								Структура			
		Главные					вторичные			породы			
Темно-еленовато-серый		Плагиоклаз-50-60, к.п.ш.-45, кварц-4-5, биотит-0,5, роговая обманка-3-5, акцесс. Апатит, циркон, магнетит					Хлорит,эпидот лимонит			Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
63,4	0,80	18,25	2,32	3,40	0,12	1,21	4,31	3,48	0,95	0,8	0,11	99,92	

Плагиограниты										Средняя юра		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. Параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,66-2,76	0,4-0,5	1,06-1,38	4,5-6,1	4,31-4,84	2,5-3,0	0,09-0,14	180-200	Ахпатский массив, центральная зона массива			
S	2,71	0,46	1,24	5,24	4,63	2,75	0,12	190				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Светло-зеленый, светло-серый, розоватый		Плагиоклаз-55-62, кварц-20-30, роговая обманка-1,5-5,5, биотит-1, акцесс. Апатит, магнетит, циркон, сфен				Хлорит,эпидот лимонит			Гипидноморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
68,1	0,31	12,23	3,08	4,78	0,10	1,08	3,03	3,41	0,63	0,74	2,34	99,83

Кварцевые диориты									Нижний мел (неоком)			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич. Параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,68-2,71	0,32-0,98	0,85-2,30	5,18-6,20	5,6-6,1	3,10-3,91	0,09-0,14	190-240	Цахкашатский массив			
S	2,69	0,73	1,51	5,57	5,81	3,56	0,10	220				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные					вторичные		породы			
Светло-зеленовато-серый		Плагиоклаз-55-65, роговая обманка-8-10, кварц-10-20, биотит-5-6, акцесс. Сфен, апатит					Альбит,серицит Карбонаты,хлорит		Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
62,21	0,19	16,10	2,31	4,86	0,06	3,78	4,93	3,18	1,28	0,12	1,06	100,08

Плагиограниты										Верхний эоцен			
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Банушский массив (главная интрузивная фаза)			
Статистич.параметры по 22 пр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,67-2,71	0,33-0,47	0,9-1,30	5,0-5,9	5,5-6,1	3,1-3,6	0,10-0,14	160-210					
S	2,69	0,40	1,15	5,45	5,98	3,42	0,12	186					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %								Структура			
		Главные				вторичные				породы			
Светло-серый, розоватый		Плагиоклаз-40-50, к.п.ш.-10-12,роговая обманка-10-14,биотит-5-7,кварц-20-25,акцесс апатит, циркон, рутил, пирит, сфен, ортит, лимонит				Серицит,хлорит Карбонаты,эпидот				Порфировидная, гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
69,73	0,48	13,41	2,13	1,23	0,10	1,01	2,91	3,26	1,73	0,5	1,74	99,73	

Гранодиорит-порфиры										Верхний эоцен			
Петрофизическая характеристика										Место отбора пров Банушский массив, породы фации эндоконтакта			
Статистич.параметрыпо 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,62-2,68	0,5-1,2	1,3-3,10	4,1-4,6	5,4-6,2	2,8-3,6	0,12-0,17	160-200					
S	2,65	0,88	2,35	4,32	5,81	3,21	0,148	174					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура				
		Главные					вторичные		породы				
Темно-зеленовато-серый		Плагноклаз-45-55, К.п.ш.-20-25, кварц-10-15, пироксен-0,1-0,5, амфибол-7-10,биотит-1-2, акцесс, апатит, циркон, магнетит					Серицит хлорит		Порфировая, гипидноморфнозернистая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
66,3	0,21	16,88	0,16	2,01	0,04	0,23	2,30	4,01	2,31	2,11	3,36	99,92	

Гранит-порфиры лейкократовые											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 12 пр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,68-2,72	0,52-1,10	1,40-3,0	5,4-5,8	5,2-5,8	2,18-3,10	0,18-0,23	150-200	Банушский массив, центральная часть			
S	2,69	0,81	2,32	5,6	5,4	2,68	0,21	185				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Розовый, свтло-серый		Плагноклаз-25-32, К.п.ш.-40-45, кварц-20-25, биотит-1,5-2,0				Серицит,гидроокиси железа			Гипидноморфнозернистая, порфировая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
70,2	0,07	15,13	4,01	0,34	0,04	0,36	0,31	3,71	3,94	0,12	1,49	99,72

1.4.Вулканогенно-осадочные породы Капанского рудного поля

Туфоконгломерат										Верхняя юра (оксфорд-кимеридж)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб		
Статистич.параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,67-2,75	0,26-0,40	0,58-1,0	4,5-5,2	5,1-6,3	2,5-3,1	0,11-0,16	130-165				
S	2,72	0,32	0,86	4,86	5,79	2,76	0,14	150	Левый борт р.Халадж р-н Шаумянского месторождения			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Темно-зеленый		Обломки андезито-базальтов-35-50, кварц-10-12		Вулканическое стекло-15-25 чешуйки мусковита-7-8		Кальцит,мусковит хлорит			Обломочная		Псамитовая (связующей массы)	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,13	1,0	14,6	6,18	4,78	0,21	3,13	5,05	3,14	2,0	0,46	2,20	99,88

Туфопесчаники Верхняя юра										(оксфорд-кимеридж)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб с. Каварт Левобережье р.Халадж		
Статистич.параметры по 46 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,64-2,70	1,7-1,8	4,7-5,1	4,8-6,0	2,46-4,81	1,1-2,48	0,11-0,18	120-145				
S	2,68	1,75	4,90	5,46	3,60	2,0	0,15	135				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы			
Темно-серый с фиолетовым оттенком	Литокласты анде- зитобазальтов-70-80		Известковый материал-10- 15, вулканическое стекло- 5-15		Хлорит гидроокись железа лимонит		Литокластическая		Псамитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
50,4	1,11	12,36	10,2	3,4	0,19	5,87	6,38	3,81	2,16	1,76	2,29	99,93

Андезито-базальты (Хуступ-Чимянская свита)										Верхняя юра (титон-нижний валанжин)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 77 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,67-2,70	0,61-0,91	1,6-2,4	5,0-6,0	5,1-6,2	2,1-3,8	0,20-0,28	120-155	Юго-западное крыло Капанской антиклинали			
S	2,68	0,70	1,87	5,5	5,8	2,51	0,24	145				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Темно-серый, зеленовато-бурый		Плагнокла-андезин-30-40,кварц-5-8,лабрадор-5-10		Плагноклаз-10-20, биотит-3-5		Хлорит,кварц карбонаты эпидот			Порфировая		Микролитовая, гялопилитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,5	2,74	16,18	4,10	5,5	0,18	2,79	9,0	3,1	1,16	0,8	1,54	99,99

Андезито-базальты (Тапасар-Кармракарская свита)							Верхняя юра-нижний мел (титон-нижн.валанжин)					
Петрофизическая характеристика									Место отбора пров			
Статистич.параметрыпо 80 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,63-2,71	0,8-1,2	1,8-2,4	4,9-5,6	5,4-6,4	2,6-3,2	0,22-0,27	125-168				
S	2,69	1,0	2,6	5,2	5,9	2,87	0,25	155	С-В крыло Капанской антиклинали			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%							Структура				
	вкрапленники			основная масса			вторичные		породы		основной массы	
Серовато-зеленый	Плагноклаз-40-45,лабрадор-10-15,кварц-3-9			Плагноклаз-15-20, биотит-5			Хлорит,кварц карбонаты эпидот,пренит		Порфировая		Микролитовая, гялопилитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
52,48	0,84	17,18	4,28	5,8	0,15	2,87	8,78	2,79	1,14	0,89	2,6	100,14

Известняки (Кармракарская свита)										Нижний мел (неоком, варем)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Северо-восточная часть Капанского рудного района		
Статистич. параметры по 21 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,58-2,62	0,3-0,5	0,8-1,30	5,1-6,2	4,7-5,2	2,3-3,3	0,10-0,14	60-75				
S	2,60	0,4	1,04	5,7	5,0	2,7	0,12	68				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы	
Серый, грязно-серый, желтовато-серый	Окислы железа-15-25		Кальцит-60-70, примеси глинистого материала вещества-5-8			Хлорит			Тонкоплитчатая		Криптомикрозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
6,78	0,18	3,11	5,7	1,02	0,02	2,67	54,86	0,18	0,21	1,7	23,60	100,03

Известняк										Нижний мел (верхний валажин-готерив)			
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб			
Статистич. Пара метры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,64-2,68	0,8-1,5	2,5-3,3	4,5-5,2	4,2-5,0	2,2-3,8	0,1-0,13	50-75					
S	2,66	1,3	2,78	4,96	4,6	3,01	0,11	65	Район с.Гехануш, Антарашат, Бех, Каварт, Н.Хотанан, Шагарджик, Гиратах				
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в%								Структура				
	вкрапленники			основная масса			вторичные		породы		основной массы		
Молочно-белый	Сгустки кремнезема-15-20, окатанные карбонатные зерна-15-20			Кальцит-50-55			Хлорит		Тонко-плитчатая		Крипто-микрозернистая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
6,6	0,14	2,82	8,82	1,21	0,05	3,18	52,76	0,23	0,17	2,40	20,7	99,08	

Туфопесчаники										Средняя юра (верхний байос)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 32 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,64-2,70	0,8-1,2	2,32-3,0	4,5-6,0	4,2-5,2	2,8-3,1	0,27-0,30	110-135	Северо-восточная часть Капанского рудного поля			
S	2,67	1,0	2,67	5,4	4,7	3,0	0,29	122				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Бурый, зеленовато-серый		Литокласты, андезитов-10-15, кристаллокласты кварца-15-20, плагиоклаз-10-12		Вулканическое стекло-20-25, чешуйки мусковита и серицита-5-10		Хлорит, кварц			Литокластическая		Псамитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
52,4	1,12	12,7	7,24	4,72	0,36	5,70	5,88	3,81	1,56	0,81	3,70	100,0

Кварцевые андезиты (Бараватумская свита)										Средняя юра (байос-бат)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб		
Статистич.параметры по 114 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,50-2,60	1,01-2,4	4,0-4,3	3,0-4,3	3,85-4,27	1,67-2,10	0,15-0,23	88-100				
S	2,56	1,62	4,16	3,71	4,02	1,87	0,20	95	Центральная часть Капанского рудного поля, рудники Халадж, Шаумян			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%						Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы		
Зеленовато-серый		Кристаллы бипирамид. кварца-5-10, плагиоклаз-20-25,рог. обманка-3-5		Кварц-5-10, андезин-15-25, амфибол-5-8		Хлорит карбонаты		Порфирировая		Андезитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
62,07	0,27	17,84	5,20	1,29	0,29	3,24	4,45	2,87	1,49	0,16	1,86	100,04

Кварцевые андезиты (серицит-хлоритовая фация)										Средняя юра (вайос-бат)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Верхний горизонт Капанского месторождения		
Статистич. параметры по 39 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,48-2,54	1,5-2,3	4,0-5,8	3,0-4,6	3,25-3,4	1,7-2,1	0,22-0,24	60-92				
S	2,53	1,89	4,78	3,43	3,31	1,95	0,23	87				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в%						Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы		
Темно-зеленоватый		Плагноклаз-андезин-20-35,альбит-5-10,кварц-10-20,пироксен-3-5		Андезин-5-15,кварц-4-10		Серицит,хлорит мусковит		Порфировая		Гиалопилитовая, микролитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
60,0	0,78	17,21	5,33	1,65	0,22	2,0	4,85	2,80	1,8	0,80	2,58	100,10

Андезитодациты										Средняя юра (байос-бат)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Центральная часть Капанского рудного поля		
Статистич.параметры по 100 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,6-2,64	0,8-1,21	1,84-3,81	3,5-4,4	3,1-4,5	1,5-2,4	0,18-0,21	80-125				
S	2,66	0,95	2,54	4,11	3,91	1,92	0,16	115				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Серо-зеленоватый		Плагноклаз-25-30, кварц-8-12 амфибол		Кварц-5-8, плагноклаз-10-25		Хлорит, альбит магнетит			Порфировая		микролитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
68,08	0,70	10,21	5,33	2,68	0,30	4,70	0,88	2,82	0,51	1,6	1,3	99,11

Андезито-дациты (кварц-хлорит-серицитоваяфация)										Средняя юра (байос-ват)			
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб			
Статистич. Параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,54-2,62	1,9-2,80	5,1-7,30	3,2-4,50	3,2-3,80	1,2-2,10	0,2-0,12	65-80					
S	2,57	2,24	6,72	3,74	3,4	1,62	0,8	72	Капанское месторождение, участок Катар				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)													
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в%							Структура				
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы		
Зеленовато-серый		Плагиоклаз-15-25, пироксен-8-10, кварц-8-10, вьотит-0,5-1, магнетит		Андезин-20-30, пироксен-10-12, вулканическое стекло-5-10,кварц-4-8			Кварц,серицит вьотит		Порфировая		Микрофельзитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
60,01	0,80	15,21	6,73	1,84	0,10	2,13	1,36	3,03	0,44	0,48	2,70	99,82	

Андезито-базальты (миндалекаменные)										Средняя юра (байос)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб		
Статистич.параметры по 110 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,62-2,67	0,7-1,21	1,84-3,2	3,8-4,8	3,5-4,2	1,8-2,2	0,22-0,3	90-120	Юго-западная часть Капанского рудного поля. Ущелье р.Каварт и Гладзор. Отрог Каварт, Халадж			
S	2,64	0,92	2,64	4,01	3,91	1,96	0,27	100				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в%						Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы		
Зеленовато-серый		Фенокристаллы, андезина-20-45, миндалины с хлоритом, кварцем, карбонатом, эпидотом-25		Альбит-олигоклаз-андезин-20-25		Кварц, хлорит пренит		Порфировая, миндалекаменная		Микролитовая, гналопилитовая, флюидальная		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,20	2,27	15,33	2,88	5,41	0,13	4,89	3,87	5,18	0,60	1,11	5,18	99,83

Андезито-базальты (кварц-серцитит-хлоритовая фация)										Средняя юра (байос-ват)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Капан рудники 7-10 км. Комсомола		
Статистич. параметры по 62 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,46-2,58	2,02-2,4	3,8-6,5	3,5-4,5	2,85-3,15	1,10-1,8	0,18-0,22	50-85				
S	2,52	2,30	5,22	4,0	3,0	1,55	0,20	70				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Зеленый, зеленовато-серый		Плагноклаз-25-30, карбонаты-3-4		Кварц-5-10, плагноклаз-20-25		Серцитит, кварц хлорит, карбо-наты, пренит			Порфировая		Гналопилитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,4	1,87	15,28	4,36	7,12	0,29	5,41	3,88	4,56	0,71	1,01	1,21	100,09

Брекчиевые эпидотизированные андезиты										Средняя юра (аален-вайос)			
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб			
Статистич.параметры по 64 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,68-2,70	0,25-0,49	0,5-1,4	5,0-7,5	5,6-6,3	2,3-3,0	0,24-0,28	145-160					
S	2,70	0,38	1,05	6,23	5,96	2,62	0,27	150	Долина среднего течения р.Вохчи и реч.Каварт. Южн. Склон Куртамякского отрога.				
Петрографическая характеристика Автометаморфизованные													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура				
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы		
Серо-зеленоватый		Плагноклаз-25-35, моноклин. Пироксен-10-17		Лейсты-микролиты плагноклаза-25, вулканическое стекло-до 25			Эпидот,серцит, карбонаты,магнетит		Миндале-каменная, брекчиевая		Микрокрипто-кристаллическая, сферолитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
53,7	0,91	16,76	5,30	3,43	0,67	4,94	6,22	4,15	0,36	0,67	2,91	100,11	

1.5. Жильные породы Капанского рудного поля

Плагипорфиры (жильные)										Посленеоком			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб				
Статистич.параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,67-2,70	0,3-0,6	0,75-1,75	4,2-5,0	4,8-5,1	2,8-3,1	0,1-0,18	85-110					
S	2,69	0,52	1,41	4,5	4,9	3,0	0,14	98	Район г.Саял-Кар				
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура				
	Главные						вторичные		породы				
Зеленовато-серый	Плагноклаз-35, кварц-40, вштит-5, к.п.ш.-15, рудные минералы						Хлорит карбонаты		Порфировая с микрофельзитовой основной массы				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
71,18	0,48	11,62	1,38	1,94	0,12	1,34	4,68	2,22	1,70	1,38	2,0	100,24	

Диабазовые порфиры (жильные)										Нижний мел (неоком)			
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Капанское и Шаумянское месторождение с. Гегануш у Аэропорта			
Статистич. параметры по 22 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,7-2,78	0,18-0,45	0,5-0,9	5,0-6,0	6,8-7,1	3,18-4,0	0,18-0,20	100-150					
S	2,73	0,31	0,71	5,5	6,95	3,56	0,19	122					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура				
	Главные					вторичные			породы				
Темно-зеленый, зеленовато-серый	Плагноклаз-45, клинопироксин-20, роговая обманка-15, акцесс. апатит, магнетит					Хлорит,карбонат эпидот			Порфировая, офитовая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
48,5	0,82	17,40	3,65	6,21	0,02	5,13	7,88	3,11	1,21	3,87	2,66	100,46	

Габбро-диабазы (жильные)										Посленеоком		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,76-2,80	0,18-0,45	0,5-1,25	5,6-6,2	6,0-6,4	3,2-4,23	0,20-0,22	135-170	уч.Каварт			
S	2,78	0,31	0,89	5,9	6,19	3,81	0,21	154				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Серый		Плагноклаз-45, пироксен-3, кварц-10, к.п.ш., акцесс. титаномagnetит, пирит				Хлорит пелитовые продукты			Порфировая, габбровая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
47,66	1,20	17,50	2,26	5,43	0,20	4,43	10,87	3,82	0,13	1,08	5,24	99,73

Габбро-диориты (жильные)									Нижний мел (неоком)			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич.параметры по 16 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,74-2,82	0,17-0,35	0,5-1,0	4,5-6,0	6,2-7,0	3,20-4,22	0,2-0,24	120-160	уч.Унан, с.В.Вачаган			
S	2,78	0,29	0,82	5,3	6,7	3,82	0,22	140				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные					вторичные			породы			
Светло-серый, серо-зеленоватый	Плагноклаз-30, гиперстен-8, клинопироксен-20,биотит-10, роговая обманка-5, акцесс агнетит, апатит					Цоизит,альбит хлорит			Габбровая, аллотриноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
55,38	1,03	17,28	4,56	4,78	0,25	3,87	7,13	3,73	2,13	1,89	1,01	99,31

Каврцевый альбитофир (жильный)										Посленеоком		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб к югу г.Саяд-Карского штока, Левый берег бассейна р.Вохчи		
Статистич. параметры по 14 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,67-2,72	0,45-1,0	1,2-2,7	4,8-5,3	5,2-6,0	2,4-3,3	0,13-0,16	80-120				
S	2,69	0,62	2,0	5,0	5,6	2,8	0,15	100				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Фиолетовый	Кварц-45,плагноклаз-30,олигоклаз-альбит-18, апатит				Серицит,хлорит ярозит,каолинит				Порфировая с гналопилитовой и микрофельзитовой структурой основной массы			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
72,97	0,77	13,23	2,91	0,43	0,07	0,91	1,11	5,39	0,29	1,87	-	99,95

Габбро-диориты (жильные)										Средняя юра (Верхний вайос)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб		
Статистич.параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,72-2,80	0,13-0,30	0,35-0,90	6,1-6,6	7,1-8,3	3,18-4,01	0,20-0,29	160-200	Шаумянское месторождение			
S	2,78	0,22	0,63	6,38	7,68	3,62	0,24	180				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные					вторичные		породы			
Темно-серый, зеленовато-серый		Плагноклаз-50, авгит, роговая обманка-5					Хлорит, альбит карбонаты		Порфировая с диабазовой основной массы			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
48,2	0,53	18,21	4,31	6,32	0,28	7,13	10,0	2,12	0,38	0,41	1,51	99,48

Гранодиорит-порфиры (жилыные)									Средняя юра (верхний байос)			
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 10 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,64-2,67	0,6-1,0	1,58-2,6	4,4-4,7	5,3-5,7	2,6-3,8	0,18-0,2	150-175	Шаумянское месторождение			
S	2,66	0,8	1,78	4,58	5,53	3,10	0,19	160				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Светло-зеленовато-серый	Альбит-45, к.п.ш.-20, биотит-12, роговая обманка -7, кварц-15, акцесс. сфен, апатит				Хлорит,анкерит Эпидот,альбит				Порфировая аллотриоморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
64,13	0,21	12,21	3,25	2,51	0,12	2,62	3,81	3,83	3,40	0,22	0,72	100,0

1.6. Интрузивные породы Капанского рудного поля

Кварцевый диорит										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб Цавский массив			
Статистич.параметры по 8 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,68-2,76	0,23-0,46	0,60-1,25	5,4-5,8	5,0-5,8	2,1-3,4	0,16-0,2	200-260				
S	2,72	0,37	0,92	5,59	5,35	2,81	0,18	230				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные					вторичные		породы			
Серый, светло-зеленовато-серый		Плагиоклаз-олигоклаз-андезин-50-55, амфибол-5-25, пироксен-3-6, кварц-10-20, к.п.ш.-1-5, роговая обманка-3-5, биотит-2-3, акцесс-апатит, магнетит					Хлорит, эпидот, серицит, кальцит		Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
60,2	0,95	20,26	3,48	1,38	0,13	4,13	7,43	2,31	1,22	0,88	1,18	100,05

Габбро-диорит										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Цавский массив		
Статистич. Параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,76-2,80	0,81-0,9	2,0-2,75	5,8-6,6	6,8-7,6	3,1-3,8	0,17-0,22	160-240				
S	2,78	0,86	2,42	6,20	7,19	3,51	0,19	200				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Темно-зеленовато-серый		Плагноклаз –45-60, амфибол-15-20,пироксен-5-15,к.п.ш.-1-2, акцесс-апатит, магнетит, сфен					Хлорит,серицит карбонст		Габбровая, офитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
49,18	0,98	18,88	4,14	5,36	0,18	4,86	7,17	4,01	2,10	0,88	0,77	100,51

Граниты										Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб			
Статистич.параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,64-2,68	0,28-0,62	0,75-1,65	5,6-6,4	5,8-6,1	2,1-3,0	0,18-0,23	170-220					
S	2,65	0,49	1,31	6,0	5,91	2,6	0,20	192	Цавский массив, вторая фаза				
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура				
	Главные					вторичные			породы				
Розовый	Плагноклаз-40-45, к.п.ш.-30-35, амфибол-5-7, кварц-20-25,акцесс-апатит, циркон, сфен, магнетит					Серицит, хлорит			Гипидиоморфнозернистая, гранитовая микропегматитовая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
71,92	0,29	14,3	1,58	2,04	0,03	0,24	0,56	4,44	3,92	0,21	0,45	100,0	

Гранодиорит										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 28 опр.	ρ	W	N	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,68-2,73	0,22-0,5	0,6-1,4	4,6-5,4	4,2-5,1	2,5-3,6	0,2-0,25	200-250	Цавский массив			
S	2,71	0,31	1,10	5,15	4,66	3,01	0,22	230				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %						Структура				
		Главные			вторичные			породы				
Розовато-серый		Плагноклаз-40-45, кварц-10-15, к.п.ш.-15-20, роговая обманка-8-13, акцесс-апатит, сфен, магнетит, циркон						Серицит,эпидот карбонат			Гипидноморфнозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
64,26	1,00	15,16	2,06	4,52	0,11	1,21	2,69	5,87	2,35	0,10	0,17	99,70

2. Медно-молибденовая формация.

2.1. Вулканогенно-осадочные породы Каджаранского рудного поля

Базальты											Средний эоцен	
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич.параметры 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,60-2,64	0,58-1,46	2,45-3,95	2,8-3,5	3,4-4,0	1,5-2,1	0,20-0,24	76-84				
S	2,62	1,14	2,98	3,2	3,8	1,72	0,22	80	Северный склон Пирамсарского хребта			
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%							Структура				
	вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы		
Серый	Плагноклаз-25-35, роговая обманка –2-3		Плагноклаз-40-45, роговая обманка 5-12, пироксен-5-8,акцесс-пирит, магнетит		Хлорит,эпидот карбонаты			Порфировая полифировая		Толентовая интерсертальная		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
46,6	0,54	23,01	4,55	5,84	0,12	5,18	10,02	3,83	0,8	0,11	0,10	100,70

Роговики роговообманковые										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,78-2,82	0,43-0,49	1,2-1,4	5,8-6,0	6,1-7,8	3,1-3,8	0,16-0,19	132-187	Левобережье Каджаранского месторождения			
S	2,80	0,45	1,3	5,9	7,01	3,58	0,18	152				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Темно-зеленоватый до черного		Плагноклаз-5-10, актинолитовая роговая обманка-5-8		Роговая обманка-25-35, плагноклаз-40-45, биотит-5-8		Биотит, хлорит			Порфиристо-бластовая мозаичная		Микрогланобластовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
59,0	1,08	17,21	9,45	3,28	2,54	2,08	2,68	1,36	2,01	-	-	100,69

Андезиты роговообманковые										Средний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 26 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,60-2,64	0,7-1,8	1,5-2,35	3,9-4,5	4,2-4,8	2,0-2,9	0,17-0,22	70-85	Северный склон Пирамсарского хребта			
S	2,62	1,5	2,06	4,2	4,45	2,63	0,19	78				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Зеленовато-серый		Роговая обманка-25-30, полевой шпат-2-3		Плагноклаз-лабрадор, роговая обманка, кварц,биотит			Хлорит		Порфирировая полифировая		Интерсертальная	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,14	0,26	18,14	5,28	4,48	0,19	4,73	6,78	2,39	2,08	0,24	2,40	100,11

2.2. Жильные породы Каджаранского рудного поля

Гавбро-ортоклазовые										Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика													
Статистич. Параметры по 21 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,76-2,8	0,5-0,8	1,4-2,4	6,1-6,8	5,5-5,9	2,3-3,8	0,10-0,14	110-145	Каджаранское месторождение				
S	2,78	0,68	1,89	6,47	5,71	3,0	0,12	121					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %								Структура			
		Главные				вторичные				породы			
Темно-серый		Плагиоклаз-30-45, монокл. Пироксен-10-15, роговая обманка-5-10, биотит-5-8, к.п.ш.-8-12, кварц-3-5, акцесс-апатит								Хлорит, кварц Гипидноморфнозернистая, монцонитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
48,9	0,35	19,94	6,84	5,26	0,18	4,28	10,3	0,77	1,28	-	1,06	99,72	

Диорит-порфириты (жильные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика													
Статистич.параметры по 22 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,66-2,72	0,37-0,5	1,0-1,35	4,2-4,6	3,2-3,8	1,4-1,6	0,18-0,22	100-135	Северная часть Мегринского плутона, Каджаран				
S	2,69	0,42	1,12	4,4	3,55	1,5	0,20	122					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %								Структура			
		Главные				вторичные				породы			
Темно-серый, зеленоватый		Плагиоклаз-10-18, роговая обманка-5-15, нотит-3-5, к.п.ш.-5-8, кварц-3-5, акцесс-апатит, сфен, пирит				Хлорит,карбонаты Эпидот, серицит				Порфировая, гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
56,05	0,41	20,08	0,85	4,08	0,18	4,28	4,85	5,13	2,87	1,6	1,7	99,9	

Сиенито-диориты (жильные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен				
Петрофизическая характеристика														
Статистич. параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб					
X(min-max)	2,64-2,7	0,37-0,6	1,0-1,6	5,8-6,3	5,7-6,1	2,1-3,2	0,19-0,23	95-120	Северная часть Мегринского плутона					
S	2,67	0,48	1,25	6,0	5,93	2,63	0,20	110						
Петрографическая характеристика														
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура				
		Главные				вторичные				породы				
Темно-серый, розоватый		Плагиоклаз-25-40, ортоклаз-30-40, роговая обманка-3-8, биотит-57, акцесс-апатит, сфен, циркон								Кварц, кальцит			Гипидноморфнозернистая, монцонитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма		
56,64	0,55	20,39	2,57	2,33	0,05	1,53	5,71	5,46	3,75	-	0,71	100.69		

Габбро-диорит ортоклазовый (жильные)										Верхний эоцен-нижний плиоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,70-2,72	0,4-0,6	1.1-1,4	5,7-6,4	5,8-6,7	2,7-3,1	0,17-0,20	90-125	Левобережье р.Вохчи, Каджаранское месторождение			
S	2,71	0,49	1,24	6,0	6,41	2,95	0,19	105				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Темно-серый		Плагиоклаз-35-50, ортоклаз-15-20, роговая обманка-510, биотит-3-10, кварц-2-3, акцесс-магнетит, титанит, апатит				Хлорит, эпидот кальцит			Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
57,85	0,72	18,13	4,21	3,66	0,08	2,76	6,24	3,81	1,96	-	0,35	99,77

Керсантиты (жильные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Левобережье р.Охчи		
Статистич. параметры по 10 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,67-2,72	0,45-0,77	1,2-2,1	3,4-4,0	4,40-5,0	2,3-3,0	0,17-0,20	100-135				
S	2,69	0,66	1,79	3,76	4,66	2,75	0,19	115,6				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			Породы			
Темно-серый		Плагиоклаз-15020, биотит-10-15, амфибол-5-10, к.п.ш.-2-3, кварц-5-8, пироксен-7-10, акцесс-сфен, апатит, редко, циркон					Серицит,хлорит карбонаты биотит		Криптовая, микрозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	Сумма
45,45	1,07	21,27	3,88	4,84	0,18	5,15	7,84	4,08	1,70	0,80	4,00	100,26

Аплиты (жильные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен					
Петрофизическая характеристика															
Статистич. параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб						
X(min-max)	2,64-2,68	0,51-0,91	1,35-2,45	3,9-4,2	4,8-5,2	2,8-3,0	0,16-0,23	120-150	Каджаранское месторождение, Левобережье р.Охчи						
S	2,65	0,74	1,97	4,0	5,0	2,92	0,18	132							
Петрографическая характеристика															
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура						
	Главные				вторичные				породы						
Розовато-серый	К.п.ш.-25-30, альбит-20-30, кварц-25-30, биотит-5-10, акцесс-сфен, рудный минерал, апатит								Хлорит		Панидиоморфнозернистая, аплитовая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма			
77,50	0,18	10,86	0,80	1,16	0,02	0,70	1,24	1,28	6,44	0,10	0,58	100,86			

Габбро-диориты (кварцевые, ортоклазовые, жильные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 31 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,62-2,65	0,30-0,59	0,8-1,6	4,2-5,6	5,2-5,7	2,7-3,1	0,14-0,18	95-135	Краевая фация гранодиоритов в Левобережье Каджаранского месторождения			
S	2,63	0,44	1,29	4,9	5,45	2,95	0,16	110				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		
Темно-серый		Роговая обманка-25, пироксен-5, биотит-10, андезин-35, ортоклаз-10, кварц-5, акцесс-апатит, магнетит								Хлорит Гипидноморфнозернистая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
55,4	0,62	19,40	3,81	3,92	0,04	3,40	7,88	3,81	2,88	0,61	-	99,49

2.3. Интрузивные породы Каджаранского рудного поля

Кварцевые монцитониты										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 31 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,62-2,65	0,40-0,67	0,8-1,6	4,2-5,6	5,0-5,4	2,3-3,0	0,14-0,18	110-135	Район с.Охчи			
S	2,63	0,58	1,29	4,9	5,25	2,48	0,16	128				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Темно-серый		Плагиоклаз-40-45, кварц-8-10, к.п.ш.-30-40, роговая обманка-5-10, биотит, акцесс-апатит, рудный минерал				Кварц биотит			Монцитонитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
56,62	0,72	17,63	3,02	3,72	0,10	3,37	6,42	2,72	4,58	0,42	0,35	99,67

Монцониты											Верхний эоцен-олигоцен		
Петрофизическая характеристика													
Статистич. параметры по 46 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,62-2,67	0,89-1,21	2,01-2,41	5,1-6,1	5,87-6,48	2,56-3,41	0,18-0,22	125-145	Каджаранское месторождение				
S	2,65	1,08	2,26	5,85	6,36	3,18	0,21	132					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура				

Монцониты сильно каолизированные										Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика													
Статистич.параметры по 37 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,38-2,56	1,25-2,10	4,3-5,2	3,0-4,0	2,8-3,3	1,28-1,81	0,15-0,19	68-74	Центральный участок Каджаранского месторождения				
S	2,46	1,90	4,81	3,46	3,0	1,52	0,17	70					
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура			
		Главные				вторичные				породы			
Серый		Плагноклаз-20-25, роговая обманка-10-15, пироксен-3-7, биотит-10-12, калишпат-15-20, акцесс-апатит, сфен, рудный минерал								Каолин, серицит Реликтовая, монцонитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
53,46	1,20	18,50	6,04	4,54	0,13	3,38	6,85	4,76	3,92	-	0,5	99,94	

Монцонит (каолин-кварц-карбонат пренитовый)										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 38 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,47-2,54	2,0-2,3	5,0-6,0	3,75-4,3	2,7-3,0	1,5-1,8	0,21-0,24	85-100	Калжаранское месторождение			
S	2,51	2,2	5,58	4.0	2,97	1,65	0,23	92				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		
Светло-серый		Плагиоклаз-29, к.п.ш.-25, пироксен-10, биотит-5, кварц-18, рудный минерал				Биотит, кварц серицит				Аллотриоморфнозернистая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,50	1,00	16,21	5,01	5,80	0,10	5,45	3,80	3,13	2,60	0,78	2,80	100,88

Монцониты (кварц-андалузит-каолинизированные)								Верхний эоцен-нижний олигоцен				
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 48 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,28-2,56	2,0-2,5	5,0-5,84	2,98-3,25	2,13-2,43	1,10-1,32	0,16-0,20	70-81	Центральный участок Каджаранского месторождения			
S	2,48	2,27	5,59	3,15	2,30	1,21	0,18	75				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
акроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура пород			
		Главные				вторичные						
Светло-серый		Плагиоклаз-25-30, кварц-8-12, пироксен-5-8, роговая обманка-5-10, калишпат-15-20, акцесс-апатит, сфен, рудный минерал				Кварц,серицит каолин			Реликтовая, монцонитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
57,62	0,91	16,57	8,12	1,98	0,17	2,24	6,48	3,56	2,12	-	0,5	100,2

Монцонит (кварц-биотитизированные)									Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 29 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,52-2,64	1,12-1,85	3,6-4,28	3,0-3,9	3,1-4,0	1,40-1,70	0,18-0,29	65-75	Центральный участок Каджаранского месторождения			
S	2,58	1,65	4,10	3,5	3,7	1,52	0,24	70				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Темно-серый		Плагиоклаз-30-35, кварц-7-12, биотит-20-30, роговая обманка-5-8, калишпат-20-25, акцесс-апатит, сфен, рудный минерал				Биотит,кварц хлорит			Монцонитовая, аллотриоморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
52,62	1,20	17,81	6,29	3,34	0,14	2,40	7,17	3,55	4,26	-	0,9	100,68

Монцонит (амфибол-эпидот-биотитовый)										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,62-2,77	0,42-0,57	1,6-2,4	4,8-5,4	6,15-7,25	3,0-3,51	0,22-0,26	130-165	С-В крыло Каджаранского месторождения			
S	2,72	0,48	1,84	5,2	6,79	3,31	0,24	150				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		
Беловато-серый		Амфибол-25-35, роговая обманка-8-10, пертит-3-5, биотит-8-12, пироксен-2-3, акцесс-апатит, сфен, циркон				Кварц, эпидот биотит				Монцонитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
51,16	0,76	20,15	6,36	5,13	0,12	3,72	5,28	4,80	2,24	-	0,48	100,30

Порфировидные гранодиориты											Нижний миоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 42 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,66-2,72	0,70-0,88	1,8-2,5	5,2-6,4	5,7-6,8	2,5-3,6	0,10-0,14	120-138	Западная часть Каджаранского месторождения			
S	2,70	0,84	2,00	5,9	6,3	3,1	0,12	135				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		
Серый, светло-серый		Плагиоклаз-35-40, кварц-15-25, ортоклаз-15-25, биотит-1-6, амфибол-3-5, акцесс-сфен				Эпидот,хлорит кварц				Порфировидная гранитовая структура основной массы		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
68,5	0,28	15,80	2,78	2,48	0,14	0,86	2,31	3,18	2,20	0,48	1,06	100,07

2.4. Интрузивные породы Агаракского месторождения

Граносиениты										Нижний миоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 52 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,58-2,64	0,86-1,21	2,38-3,0	4,5-5,2	3,9-4,38	2,0-2,5	0,19-0,22	129-158	Агаракское месторождение, уступ 1045			
S	2,62	0,95	2,65	4,5	4,16	2,17	0,21	142				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура пород		
		Главные				вторичные						
Серый		Олигоклаз-20-30, роговая обманка-3-5, биотит-0,5-1,2,□, кварц-8-10, анортоклаз-25-35, акцесс-апатит, сфен				Эпидот,хлорит пелит				Гипидиоморфнозернистая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
68,20	0,46	12,5	1,80	2,40	0,08	0,40	2,12	3,90	4,2	0,8	1,0	99,46

Сиенито-диориты										Нижний миоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметрыпо 37 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,66-2,68	0,78-1,25	2,0-3,35	4,8-5,2	5,3-6,0	2,1-3,4	0,14-0,18	101-135	Агаракское месторождение, уступ 1015			
S	2,67	1,01	2,68	5,0	5,7	2,85	0,16	126				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Темно-серый		Плагноклаз-30-50, ортоклаз-35-40, роговая обманка-7-15, биотит-3-5,пироксен-5-7,акцесс-апатит, сфен, циркон				Хлорит,эпидот карбонаты			Монцонитовая гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,2	0,48	20,2	3,14	3,38	0,07	2,13	6,13	4,71	4,14	0,50	0,72	99,80

Сиенито-диориты (каолин-биотит-серицитизированные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. Параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,56-2,60	1,2-1,5	3,2-4,9	4,0-5,3	3,8-4,6	1,8-2,7	0,15-0,17	55-68	Агаракское месторождение, уступ 1090,1165			
S	2,59	1,3	4,2	4,6	4,3	2,25	0,12	60				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Серый	Плагноклаз-35-40, ортоклаз-40-45, роговая обманка-5-8, пироксен-5-7, акцесс-апатит, циркон, рудный минерал					Каолин, серицит Хлорит, кварц биотит			Монцонитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
56,6	0,27	14,00	2,71	2,73	0,10	1,88	4,87	3,76	3,60	1,41	4,18	100,11

Гранодиориты										Верхний эоцен-нижний олигоцен					
Петрофизическая характеристика															
Статистич.параметры по 26 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб						
X(min-max)	2,58-2,65	0,5-1,0	1,8-2,12	5,0-6,8	5,1-5,58	2,13-3,08	0,19-0,21	129-146	Агаракское месторождение, уступ 1045,1160						
S	2,62	0,90	2,0	5,55	5,36	2,48	0,20	140							
Петрографическая характеристика															
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура					
		Главные				вторичные				породы					
Серый		Плагноклаз-25-35, К.п.ш.-20-22, биотит-5-8, кварц-20-25, амфибол-5-15, акцесс-рудный минерал, сфен, апатит								Хлорит, эпидот				Гранитовая, Гипидиоморфнозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма			
65,15	0,28	16,36	1,18	2,0	1,10	2,12	4,21	4,23	3,18	-	0,5	100,31			

Гранодиориты (биотит-кварц-карбонат-каолинизированные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 42 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,48-2,54	1,2-1,9	3,75-4,2	3,1-3,95	4,2-4,5	2,8-3,1	0,24-0,28	80-105	Агаракское месторождение			
S	2,56	1,7	4,09	3,68	4,3	3,0	0,26	98				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Светло-серый		Плагноклаз-20-30, К.п.ш.-10-12, биотит-5-8, кварц-3-5, роговая обманка-5-7, акцесс-сфен, апатит				Карбонаты,биотит Каолин,кварц			Гипидноморфнозернистая микропегматитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
63,8	14,8	4,25	2,18	2,21	0,12	4,21	2,8	3,21	1,28	0,9	0,42	100,18

Гранодиориты (каолин-карбонатизированные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика													
Статистич.параметры по 48 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,56-259	0,62-1,20	1,6-3,10	3,9-4,8	3,2-4,0	1,8-2,6	0,18-0,22	78-95	Агаракское месторождение, уступ 1145,1045				
S	2,57	0,99	2,47	4,2	3,6	2,1	0,2	87,5					
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура			
		Главные				вторичные				породы			
Светло-серый		Плагиоклаз-25-30, биотит-5-10, кварц-10-12, акцесс-сфен, апатит				Каолин карбонаты кварц				Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
63.2	0.40	15,7	4,81	2,30	0,12	3,13	5,81	3,20	1,08	1,01	1,02	99,78	

2.5. Интрузивные породы Личского месторождения

Кварцевые диориты										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,60-2,68	0,40-0,82	1,2-2,0	5,1-6,2	6,2-8,1	3,8-4,64	0,14-0,19	100-132	Личское месторождение, шт.30,шт.11,скв.111			
S	2,64	0,64	1,68	5,85	7,96	4,32	0,16	121				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Темно-серый	Плгиноклаз-40-50, кварц-10-15, роговая обманка-7-12, биотит-8-10, пироксен-3-5, акцесс-апатит, сфен, циркон				Хлорит,эпидот карбонат				Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
59,4	0,62	19,40	3,81	3,92	0,04	3,40	7,88	3,81	2,88	0,61	-	99,49

Диориты (окварцованные, карбонатизированные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 10 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора пров			
X(min-max)	2,50-2,68	0,5-1,0	1,80-2,12	5,2-6,3	6,0-6,8	2,95-3,4	0,17-0,28	100-130	Личкское месторождение, скв.103, шт.30			
S	2,60	0,71	2,01	5,60	6,36	3,18	0,20	120				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Темно-серый		Плагноклаз-30-35, ортоклаз-8-10, роговая обманка-15-20, пироксен-5-7, биотит-8-12, кварц-5, акцесс-апатит, магнетит				Хлорит, эпидот			Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
55,40	0,75	18,62	3,72	3,93	0,02	3,89	7,20	3,80	2,70	1,2	2,10	99,4

Гранодиорит-порфиры										Нижний миоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. Параметры по 32 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора пров			
X(min-max)	2,60-2,66	0,2-0,51	0,67-1,14	6,4-7,1	6,0-6,8	2,92-3,28	0,5-0,18	100-130	Личкское месторождение, скв.103			
S	2,62	0,31	0,81	6,92	6,36	3,0	0,16	110				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		
Зеленовато-серый		К.п.ш.-30-40, плагноклаз-25-35, кварц-15-20, Кварц,серицит биотит-5-6, роговая обманка-4-5, акцесс-рудный минерал, Карбонат,хлорит сфен								Порфировая, микрогранитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
66,38	0,72	15,1	3,08	1,84	0,03	2,60	3,80	2,10	4,0	0,50	-	100,15

Гранодиорит-порфиры окварцеванные										Нижний миоцен				
Петрофизическая характеристика														
Статистич.параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб					
X(min-max)	2,56-2,64	0,7-1,0	2,0-2,60	4,5-5,3	4,10-5,0	2,0-2,3	0,12-0,16	85-115	Личское месторождение, скв.101,104, 108					
S	2,60	0,90	2,34	4,88	4,52	2,1	0,14	100						
Петрографическая характеристика														
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура					
	Главные				вторичные				породы					
Розовато-серый	К.п.ш.-5-20, плагиоклаз-25-30, роговая обманка-10-15, кварц-20, вьотит-5-8, аксесс-апатит, магнетит								Кварц,серицит				Микрогранитовая, порфировая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма		
68,15	0,70	14,3	3,12	1,53	0,05	2,40	3,10	2,82	2,10	1,2	-	99,47		

Гранодиорит-порфиры (окварцеванные, карбонатизированные)										Нижний-миоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 26 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,54-2,60	1,05-1,34	2,98-3,26	4,5-5,1	4,9-5,3	2,0-2,32	0,21-0,26	75-84	Личкское месторождение, скв.103, шт.11			
S	2,58	1,21	3,12	4,88	5,10	2,20	0,20	80				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Светло-серый		К.п.ш.-15-20, плагиоклаз-20-25, кварц-15-20, роговая обманка-8-12, пироксен-5-8, акцесс-рудный минерал, апатит				Кварц,карбонат Хлорит,эпидот			Порфировая, реликтовая,микрогранитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
66,71	0,17	14,68	1,11	2,05	0,15	2,31	5,36	3,83	3,60	-	-	99,97

Гранодиорит-порфиры (кварц-карбонат-хлоритизированные)										Нижний-миоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 34 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,47-2,57	1,1-1,5	3,25-4,0	3,4-5,3	4,5-5,1	1,8-2,7	0,22-0,3	90-115	Личское месторождение, шт.30, штр.2			
S	2,52	1,3	3,70	4,52	4,80	2,45	0,26	95,0				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Светло-серый		К.п.ш.-20, плагиоклаз-30, кварц-20, роговая обманка-10, пироксен-12, акцесс-апатит, удный минерал				Кварц, хлорит карбонат			Порфировая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
67,2	0,21	13,6	1,21	3,0	0,12	3,0	3,6	2,6	3,2	1,2	0,9	99,84

Порфириовидные гранодиориты											Нижний миоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб			
X(min-max)	2,69-2,73	0,81-1,2	2,2-2,6	5,9-6,3	6,1-7,2	3,0-3,9	0,12-0,16	120-140	Личское месторождение, скв.108, штр.11			
S	2,71	0,90	2,43	6,2	6,5	3,28	0,14	135				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		
Светло-розовый		К.п.ш.-35-45, плагиоклаз-10-12, амфибол-5-7, биотит-10-12, акцесс-сфен, магнетит				Кварц				Порфировая с гипидиоморфнозернистой, аллотриоморфнозернистой структурой основной массы		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
61,2	0,42	16,9	1,80	3,82	0,07	2,98	4,00	3,8	3,18	0,8	2,2	100,17

2.6. Вулканогенно-осадончные породы Дастакертского рудного поля

Андезитобазальты плагиоклаз-пироксеновые										Нижний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 52 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,64-2,70	0,40-0,60	1,40-1,90	4,68-5,10	4,8-5,2	2,14-3,5	0,21-0,27	100-124	Дастакертское месторождение, гор. Шт. 30 капитальная			
S	2,67	0,52	1,68	4,96	5,0	2,71	0,24	110				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в%							Структура				
	вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы		
Зеленовато-серый, мелкозернистый, плотный	Микролиты плагиоклаза-15-25, призматические кристаллы пироксена-5-8		Плагиоклаз-25-30, пироксен-15-25		Каолин,хлорит серицит			Порфировая		Базальтовая интерсерральная		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,32	1,30	15,53	3,58	6,38	0,18	5,32	6,45	3,30	2,0	0,22	1,98	99,55

Андезитодациты										Средний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 32 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,64-2,70	0,15-0,24	0,48-0,6	5,0-6,0	6,16-7,1	2,98-3,5	0,10-0,16	90-132	Верховье р.Айри			
S	2,68	0,20	0,54	5,5	6,63	3,27	0,13	120				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в%							Структура				
	вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы		
Зеленовато-черный	Амфибол-18, кварц-8		Плагиоклаз-50,карбонаты-2, Акцесс-рутил, апатит, магнетит, сфен		Эпидот, хлорит мусковит			Порфировая		Микрокристаллическая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
62,01	0,5	12,48	4,13	2,24	0,14	3,62	4,36	3,41	1,38	1,01	3,83	100,11

Пропилитизированные андезиты											Средний эоцен	
Петрофизическая характеристика											Место отбора проб Дастакертское месторождение, участок Новый, горизонт 2250	
Статистич.параметры по 70 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,65-2,70	0,38-0,45	1,8-2,28	5,0-5,65	5,16-6,10	2,70-3,01	0,23-0,27	95-120				
S	2,69	0,42	2,21	5,26	5,86	2,89	0,26	105				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%								Структура		
		вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы
Зеленоватый		К.п.ш. -15		Плагноклаз-10,кварц-20			Эпидот,хлорит магнетит			Порфировая		Микрозернистая реликтовая микролитовая
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
60,20	0,80	16,31	5,3	4,20	0,09	1,81	3,57	3,09	2,64	0,21	0,77	100.0

Андезито-дациты (кварц-серицитовая фация)										Средний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 42 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,25-2,50	1,7-2,2	4,0-4,63	3,0-3,5	3,21-3,37	1,18-1,48	0,17-0,24	75-90	Дастакертское месторождение, шт. 16			
S	2,46	1,92	4,33	3,1	3,29	1,21	0,20	82				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Светло-зеленовато-серый		Плагноклаз-10,		Кварц-41		Серицит,мусковит, кварц			Порфировая		Микролитовая реликтовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
64,0	0,27	16,25	2,59	0,84	0,40	2,50	2,09	1,28	4,19	1,87	3,30	99,60

Андезито-базальты пропилитизированные (хлорит-кварц-серицитовая фации)									Средний эоцен			
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 36 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,62-2,69	0,38-0,92	3,0-4,50	4,5-5,6	4,8-5,6	2,7-3,5	0,19-0,24	96-112	Дастакертское месторождение шт. 16			
S	2,65	0,73	3,71	5,1	5,0	3,2	0,21	105				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Основная масса				вторичные				породы			
Зеленовато-серый	Плагноклаз-25-30, роговая обманка-5-12,, пироксен-5-8, кварц-2-7,акцесс-апатит, титаномагнетит				Эпидот,хлорит, Альбит, биотит, серицит				Порфировая, микролепидобластовя			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,8	0,52	19,21	5,43	3,18	-	3,76	5,0	3,98	2,89	-	1,24	100,1

Роговики виотит-плагноклазовые										Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика													
Статистич. Параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,68-2,76	0,15-0,24	0,31-0,67	4,9-5,24	5,78-7,77	3,01-3,41	0,25-0,29	100-130	Дастакертское месторождение, шт. 30				
S	2,72	0,19	0,52	5,12	6,88	3,17	0,27	120					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в%								Структура			
		вкрапленники		основная масса			вторичные			породы			
Темно-серый до черного		К.п.ш.-10, кварц-18		Биотит-27, плагноклаз-28, акцесс-магнетит, апатит, сфен			Эпидот, хлорит			Микролепидогранобластовая мозанчная			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
3,10	0,89	17,35	2,39	2,62	0,10	2,04	3,15	4,0	3,20	0,20	1,60	100,1	

Роговики амфибол-биотитовые										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 32 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора пров			
X(min-max)	2,72-2,77	0,15-0,20	0,38-0,44	5,0-6,0	6,1-7,4	2,95-3,37	0,22-0,27	90-140	Дастакертское месторождение, шт. Капитальная, г.1970			
S	2,74	0,17	0,41	5,5	6,8	3,17	0,25	125				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		
Темно-черный до черного цвета		Плагноклаз-10-45, амфибол-10-23, биотит-10-25, кварц-5-10, акцесс-магнетит, апатит, рудный минерал Эпидот, хлорит								Бластопорфировая, гранолепидобластовая роговиковая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,03	1,35	16,86	3,35	5,82	0,23	3,78	6,31	3,80	1,46	0,5	2,43	98,91

Роговики кварц-серицит-карбонатизированные										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 34 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,48-2,60	2,51-2,74	6,3-7,0	4,2-5,8	4,0-5,3	2,0-2,7	0,12-0,17	60-88	Дастакертское месторождение шт. 30 Центральный участок			
S	2,54	2,60	6,60	4,5	4,8	2,4	0,14	79				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Зеленовато-серый	Андезин-5-10, кварц-30-35, роговая обманка-5-8					Кварц,,ерицит хлорит			Микролепидограновластовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
64,02	0,27	16,25	2,59	0,84	0,40	2,50	2,09	1,28	4,19	1,87	3,3	99,60

Березиты											Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика													
Статистич. Параметры по 15 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,68-2,74	0,7-1,21	1,56-3,4	4,8-6,9	5,13-5,76	2,13-2,76	0,20-0,24	105-122	Дастакертское месторождение, шт. Капитальная				
S	2,71	0,84	2,28	5,83	5,33	2,52	0,22	115					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура				
		Главные							породы				
Серый		Кварц-30, серицит-20, хлорит-10, кальцит-40, акцесс-рутил, пирит, магнетит, апатит							Гранобластовая лепитовбластовая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
53,85	1,30	14,36	7,63	2,93	0,12	2,59	4,25	1,86	1,33	1,24	6,0	99,86	

2.7. Жильные породы Дастакертского рудного поля

Габбро-диабазовые (жильные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. Параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,72-2,88	0,2-0,5	0,77-1,13	5,6-6,3	6,2-6,8	2,6-3,2	0,2-0,24	130-165	Дастакертское месторождение, гор. Шт. 16			
S	2,79	0,3	0,82	5,85	6,47	2,7	0,22	155				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Темно-серый	Плагноклаз-лабрадор-45-50, пироксен-33, роговая обманка-7, кварц-2,5, акцесс-сфен, апатит, рудный минерал				Амфибол,эпидот, Хлорит,прениит				Габбро-офитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
49,6	0,77	23,12	3,47	6,26	0,25	3,14	7,18	3,13	2,40	0,8	1,0	100,42

Габбро-порфировые (жилыные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. Параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб			
X(min-max)	2,67-2,73	0,14-0,20	0,41-0,54	6,0-6,8	5,9-6,4	2,7-3,0	0,17-0,22	110-135	Дастакертское месторождение, штольня 16			
S	2,70	0,17	0,47	6,3	6,15	2,85	0,20	125				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		
Серый		Кварц-25, кальцит-30, акцесс-пирит, магнетит, апатит, рутил Серицит, хлорит								Грановластовая, реликтовая, микрогаббровая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,85	1,30	14,36	7,63	2,93	0,12	2,59	4,25	1,86	1,33	1,24	6,0	99,86

Габбро (жилыные)										Верхний эоцен-нижний олигоцен					
Петрофизическая характеристика															
Статистич. Параметры по 22 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб						
X(min-max)	2,90-2,98	0,41-0,62	1,18-1,8	6,3-6,8	6,8-7,4	3,1-4,2	0,19-0,21	136-164	Дастакертский интрузив						
S	2,94	0,51	1,51	6,5	7,0	3,78	0,20	153							
Петрографическая характеристика															
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %								Структура пород					
		Главные				вторичные									
Темно-серый		Плагноклаз-45-50, пироксен-25-40, роговая обманка-5-7, кцесс-апатит, сфен, рудный минерал								Альбит, амфибол				Габбровая флиотриноморфнозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма			
49,70	0,68	20,94	6,00	5,88	0,10	4,88	9,06	1,97	0,86	-	-	100,07			

2.9. Интрузивные породы Дастакертского рудного поля

Гранодиориты										Верхний эоцен-нижний олигоцен				
Петрофизическая характеристика														
Статистич.параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб					
X(min-max)	2,68-2,74	0,15-0,22	0,42-0,51	5,7-6,4	7,2-7,42	2,94-3,17	0,21-0,24	110-165	Дастакертское месторождение, участок Новый					
S	2,71	0,18	0,49	6,0	7,38	3,10	0,22	140						
Петрографическая характеристика														
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура					
	Главные				вторичные				породы					
Светло-серый	Плагноклаз-40-50, амфибол-10, кварц-18, к.п.ш.-24, роговая обманка-10, акцесс-магнетит, сфен, апатит								Эпидот,хлорит серицит				Гипидноморфнозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма		
61,1	0,48	17,21	2,80	3,0	0,77	2,01	4,80	3,10	2,80	0,68	1,86	100,0		

Кварцевые диориты										Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Северный склон Баргушского хребта, Дастакертский массив			
Статистич. Параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,60-2,70	0,55-0,74	1,17-1,80	5,7-6,6	6,4-6,9	3,1-3,6	0,19-0,23	140-175					
S	2,66	0,64	1,70	6,12	6,82	3,4	0,20	165					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %							Структура					
	Главные				вторичные			породы					
Темно-серый	Плагноклаз-60,роговая обманка-30-35, кварц-10, акцесс-рудный минерал, сфен, апатит						Эпидот,альбит хлорит		Гипидноморфнозернистая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
56,16	0,26	20,0	4,70	4,0	0,10	2,40	7,60	3,71	0,24	0,55	0,29	100,02	

Порфировидные гранодиориты									Нижний миоцен			
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 22 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,66-2,70	0,55-0,70	0,93-1,9	4,8-5,1	6,3-6,8	3,5-4,1	0,10-0,18	100-145	Мелкие интрузивные тела, Левый приток р.Дастакерт			
S	2,68	0,62	1,34	4,96	6,52	3,75	0,14	125				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Серый	Плагиоклаз-андезин-30-35, к.п.ш.-30,50,кварц-20, роговая обманка-8-10, биотит-5-7, акцесс-апатит, сфен, рудный минерал				Эпидот,хлорит, карбонаты				Порфировая с микрогранитовой основной массы			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
66,56	0,22	17,71	1,24	9,23	0,04	1,90	3,41	37,2	1,86	0,38	0,30	99,57

Граносиениты									Послесреднеозен			
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб			
Статистич.параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,70-2,76	0,28-0,31	0,75-0,85	5,2-6,1	5,4-5,8	3,1-3,8	0,13-0,16	132-164	Ахлатянский массив			
S	2,73	0,30	0,80	5,52	5,6	3,52	0,15	152				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные					вторичные		породы			
Серый с розоватым оттенком		К.п.ш.-30-40, плагиоклаз-30, роговая обманка-10, биотит-5, пироксен-5, кварц-10, акцесс апатит, рудный минерал					Эпидот,хлорит		Гранитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
64,02	0,47	18,62	1,58	1,74	0,10	1,05	3,55	4,16	3,78	0,24	1,20	100,51

3. Золоторудная формация

3.1. Вулканогенно-осадочные породы Сотжского рудного поля

Туфоврекчий андезитов											Эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. Параметры по 21 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,68-2,69	0,8-1,1	2,12-2,95	3,9-4,3	4,1-4,6	2,8-3,0	0,20-0,25	78-105	Район с.Мазра			
S	2,67	0,95	2,53	4,1	4,45	2,92	0,23	92				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание		Минеральный состав в%						Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы		
Зеленовато-серый, темно-серый		Пироксен-35-45,плагноклаз-10-15,роговая обманка-5-7		Микролиты плагноклаза-15-20,пироксен-5-10,кварц-2-5		Хлорит,эпидот, карбонат		Брекчиевая		Микрокристаллическая связующей массы		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
52,51	0,43	14,80	3,87	5,81	0,12	4,11	9,38	4,86	2,18	0,87	1,81	100,75

Андезито-базальты пропилитизированные (хлорит-карбонат-эпидотовая фация)										Нижний сенон		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 38 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,64-2,68	0,5-0,9	1,30-3,0	3,20-5,10	4,2-5,1	2,1-2,7	0,22-5,1	125-152	Район с.Мазра			
S	2,66	0,75	1,98	4,22	4,74	2,4	0,24	140				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в%							Структура				
	вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы		
Зеленоватый	Андезин-лабрадор-25,авгит-40,биотит-3-5		Биотит,хлорит,микролиты андезина		Хлорит,карбонаты цнозит,эпидот			Порфировая		Интерсертальная реликтовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
49,65	0,30	15,40	8,75	0,92	0,54	5,72	5,06	2,49	0,48	5,38	1,19	97,78

Известковистые песчаники										Нижний Сенон		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 21 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,64-2,68	1,06-1,75	2,8-4,7	2,8-3,2	3,3-4,8	1,8-2,6	0,25-0,30	72-90	Район с.Мазра			
S	2,65	1,40	3,61	3,01	4,25	2,25	0,28	81,8				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы	
Темно-серый, зеленовато-серый	Мелкие обломки эффузивных пород-15-20, карбонат-40,остатки полев. шпата, рудн. минерал		Цемент-глинисто-известковые вещества			Хлорит, серицит			Псамитовая		Мелкозернистая карбонатная масса	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
50,40	0,75	11,91	7,19	0,74	0,05	1,72	14,0	3,02	5,42	3,20	1,8	100,2

Диабазы окварцеванные											Нижний сенон	
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 42 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,65-2,68	0,9-1,0	1,3-2,7	3,8-4,7	4,2-4,8	2,7-3,1	0,20-0,24	55-72	Сотское месторождение, юго-западное крыло антиклинальной складки			
S	2,66	0,95	2,1	4,23	4,5	2,92	0,22	68				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%								Структура		
		вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы
Зеленовато-серый		Плагноклаз-15-20, пироксен-5-15		Плагноклаз-15-25, кварц-5-10,биотит-3-7			Хлорит, пелит, Эпидот,карбонаты			Офитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
50,00	0,90	16,80	7,61	6,0	0,11	4,48	7,56	3,88	0,98	0,52	1,48	100,32

Туфоврекчи диавазов										Нижний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 52 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,60-2,64	1,22-2,0	3,12-5,28	3,2-4,6	3,9-4,1	1,2-2,6	0,24-0,28	60-95	Соткский рудный район, с.Шишкая			
S	2,62	1,6	4,19	3,96	4,0	1,95	0,26	78				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Грязно-еленоватый, бурый		Зерна хлоритизи-рованных полевых шпатив-15-20, кварц-5-8,рудные минералы			Хлоритизированная связующая масса-20-25, кальцит-4-5		Хлорит, кальцит		Брекчиевая		Мелкозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,77	0,80	19,8	6,91	1,80	0,21	3,18	3,09	5,71	3,20	0,26	1,20	99,93

Андезитобазальты										Нижний сенон			
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Район с.Караиман			
Статистич.параметры по 10 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,60-2,67	0,59-0,7	1,18-2,1	4,7-5,4	2,48-5,30	2,48-3,0	0,16-0,24	100-140					
S	2,63	0,67	1,76	5,0	5,13	2,71	0,20	120					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%								Структура			
		вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы	
Черно-серый		Плагноклаз-1,5-2,0, роговая обманка-2-2,5, авгит-5-6,биотит-3-8			Плагноклаз-5-15, клинопироксен-2-3, стекло-30-35, магнетит-10-12			Хлорит,серицит биотит			Порфировая		Интерсертальная
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
54,3	0,71	16,5	5,6	3,27	0,07	4,68	7,49	4,18	2,31	0,78	-	99,89	

Риолит										Олигоцен				
Петрофизическая характеристика														
Статистич. параметры по 36 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб					
X(min-max)	2,64-2,68	0,95-1,25	2,3-3,2	4,3-4,7	5,8-6,1	2,8-3,6	0,11-0,15	75-90	Сев. Побережье оз. Севан, долина р.Дзкнагет					
S	2,66	1,0	2,65	4,5	5,94	3,2	0,13	81,2						
Петрографическая характеристика														
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура					
	Главные				вторичные				породы					
Светло-серый, голубой	Плагиоклаз-30,35, роговая обманка-15-18, биотит-5-8,кварц-5-10, акцесс-магнетит								Кальцит, хлорит				Микропорфировая с трахитовой структурой основной массы	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма		
70,21	0,40	14,21	1,35	1,02	0,10	0,81	1,65	4,81	4,12	0,26	1,18	100,12		

3.2. Жильные породы Сотского рудного поля

Микродиорит-порфирит										Верхний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 15 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,72-2,76	0,4-0,51	1,10-1,40	6,0-6,3	7,8-8,8	3,8-4,9	0,13-0,17	120-135	Соткский рудник, гор. шт.40			
S	2,74	0,45	1,18	6,1	8,3	4,45	0,15	131				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Темно-зеленовато-серый		Плагиоклаз-андезин-10-15, роговая обманка-5-8, диопсид-8-12, акцесс-титан, магнетит, апатит				Хлорит,кальцит, Серцит,пренит			Микрозернистая гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
58,11	0,59	16,31	5,01	3,12	0,03	3,14	2,20	5,60	2,81	1,8	1,2	99,91

Кварцевый-плагиопорфир											Верхний эоцен		
Петрофизическая характеристика													
Статистич.параметры по 64 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,52-2,62	1,33-1,72	3,11-4,80	4,9-5,4	5,6-6,4	3,1-3,7	0,10-0,12	70-112	Соткский рудник шт.25				
S	2,57	1,45	4,32	5,1	6,2	3,4	0,11	103					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %							Структура					
	Главные				вторичные			породы					
Беловато-серый	Мусковит-5-8, кварц-10-12, плагиоклаз-25-35, акцесс-апатит, рудный минерал							Серицит, хлорит			Порфировая, микрозернистая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
68,80	0,32	16,28	5,31	1,28	0,03	0,88	1,31	2,01	2,71	0,12	1,2	100,25	

Плагогранит											Верхний эоцен-олигоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 15 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,80-2,86	0,2-0,4	0,56-1,14	6,3-7,1	7,2-8,1	3,9-4,28	0,09-0,12	120-150	Караиман-Соткский массив, с.Сотк			
S	2,84	0,32	0,88	6,7	7,81	4,12	0,10	133,5				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Светло-серый с розовой окраской	Кварц-25-30, к.п.ш.-25-35, роговая обманка-12-20, акцесс-апатит					Серицит, хлорит, Эпидот, пелит			Гипидноморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
74,50	0,19	15,06	2,05	0,70	0,15	0,39	1,27	4,70	0,84	-	0,80	100,65

Плагогранит ожелезненный										Верхний эоцен-нижний олигоцен		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Карайман-Соткский массив, к С-В от с.Сотк		
Статистич. параметры по 14 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,52-2,64	0,8-1,12	1,95-2,9	4,3-4,7	3,9-4,2	2,5-3,0	0,14-0,2	58-80				
S	2,56	0,93	2,36	4,5	4,02	2,72	0,16	62				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Светло-серый, розоватый		Кварц-28-30, плагиоклаз-25-35, роговая обманка-10-15, акцесс-апатит				Серицит,пелитовое вещество, хлорит, Эпидот,окислы железа			Гипидиоморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
74,5	0,19	15,06	2,05	0,70	0,15	0,30	1,27	4,70	0,84	-	0,80	100,65

3.3. Интрузивные породы Соткского рудного поля

Габброиды

Габбро											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 40 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,84-3,12	0,2-0,3	0,45-1,0	5,8-6,8	6,4-7,6	3,8-5,1	0,18-0,23	120-160	Габброндный массив Соткского месторождения			
S	3,0	0,24	0,69	6,17	7,15	4,65	0,20	140				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Зеленовато-серый, темно-серый		Плагиоклаз (битовнит, лабрадор) –55-65, моноклинный пироксен-35-45, акцесс-ильменит, магнетит				Серицит,эпидот, Цинцит,клиноцоизит			Аллотриоморфнозернистая, габбровая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
49,8	0,33	17,31	4,19	3,31	0,11	5,6	9,81	2,31	1,11	1,12	3,01	100,10

Габбро-нориты										Верхний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,86-3,01	0,28-0,68	0,68-1,58	5,28-7,32	6,31-10,1	3,33-5,0	0,18-0,22	110-200	Каранман-Соткский габбро-перидотитовый массив			
S	2,92	0,44	1,28	6,18	8,12	4,0	0,20	170				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Темно-зеленый		Плагиоклаз (лабрадор)-40-45, ортопироксен, клинопироксен-40-45, акцесс-апатит, магнетит, ильменит				Эпидот,серицит, роговая обманка			габбровая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
47,7	0,44	18,3	4,77	5,22	0,18	5,73	10,02	3,41	1,28	1,71	3,1	99,86

Габбро роговообманковое											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 22 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,90-3,03	0,5-0,6	1,45-1,8	5,2-5,8	4,8-5,3	2,9-3,1	0,20-0,23	101-161	Караиман-Соткский габбро-перидотитовый массив			
S	2,96	0,55	1,54	5,5	5,15	3,0	0,21	145				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Зеленовато-серый		Плагиоклаз-40-50,роговая обманка-30-40, пироксен 10-20,акцесс-магнетит, редко апатит				Серицит,роговая обманка,эпидот хлорит			габбровая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
50,1	0,30	19,43	3,10	5,88	0,11	6,12	12,1	3,08	0,41	-	-	100,63

Габбро (амфибол-эпидотизированный)										Верхний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора пров			
X(min-max)	2,88-3,15	0,14-0,20	0,40-0,54	7,0-8,4	7,5-8,5	3,92-4,87	0,16-0,24	140-185	Соткское месторождение, гор. шт. 40			
S	3,12	0,16	0,49	7,9	8,03	4,16	0,20	165				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Зеленовато-серый		Плагноклаз-40-45, роговая обманка-30-35, клинопироксен-10-12, акцесс-магнетит, апатит							Эпидот, хлорит габбровая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
50,1	0,30	18,43	3,10	5,88	0,11	6,12	12,1	2,28	0,41	0,5	0,5	100,43

Габбро-автометаморфизованный (актинолит-эпидот-прениитизированный)											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 32 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,98-3,12	0,20-0,31	0,70-0,88	6,1-7,0	7,1-8,1	3,5-4,8	0,18-0,21	138-180	Соткское месторождение гор. 7, шт. 40			
S	3,06	0,26	0,79	6,7	7,6	4,3	0,19	160				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Серый, зеленовато-серый	Плагноклаз-лабрадор –25-30, пироксен-5-8, оливин-7-12,акцесс-магнетит				Пренит,эпидот, актинолит				Габбровая, реликтовая, гранобластовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
48,1	0,27	19,26	3,38	4,02	0,18	8,18	13,83	1,67	0,18	0,36	1,01	100,35

Габбро (актинолит-клиноцоизит-пренитизированный)										Верхний эоцен			
Петрофизическая характеристика													
Статистич. параметры по 23 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,65-2,7	1,09-1,75	2,9-4,25	3,63-4,2	4,4-5,0	2,0-2,6	0,2-0,22	90-110	Соткское месторождение, гор.6, штольня промежуточная				
S	2,68	1,40	3,75	3,95	4,6	2,2	0,21	102					
Петрографическая характеристика (гидротермально измененная)													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура				
	Главные				вторичные				породы				
Серовато-зеленый	Лейсты плагиоклаза-5-10, пироксен-5-10,акцесс-магнетит				Актинолит,эпидот Клиноцоизит, пренит				Реликтовая, габбровая, петельчатая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
42,1	1,05	17,31	3,11	6,73	0,08	9,65	18,2	0,41	0,24	0,3	1,18	100,09	

Габбропренит-хлоритовые									Верхний эоцен			
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,63-2,71	0,9-1,61	2,60-3,0	4,1-5,1	4,8-5,3	1,9-2,7	0,20-0,27	75-102	Соткское месторождение, гор.4, шт.122			
S	2,67	1,08	2,88	4,50	5,00	2,30	0,26	90				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененная)												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Темно-зеленый, серый	Пренит-10-20, кальцит-15025, хлорит-8-15, магнетит				Хлорит, пренит, Кальцит				Гетеробластовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
41,1	0,74	18,28	4,13	5,15	0,18	8,18	14,16	4,11	0,61	0,81	2,61	99,98

Габбро-хлорит-карбонатизированный										Верхний эоцен		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Соткское месторождение, гор.шт. 5, шт.25		
Статистич. параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,60-2,68	0,9-1,2	2,45-3,25	3,25-4,0	5,2-5,8	2,7-3,6	0,18-0,24	78-90				
S	2,64	1,05	2,77	3,65	5,55	3,0	0,20	86				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененная)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Зеленовато-серый		Лаврадор-15,клинопироксен-5-15,оливин-7-8, Хлорит, арбонаты акцесс-апатит, магнетит							Габбровая, реликтовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
45,28	0,27	13,0	8,46	3,01	0,06	10,19	15,87	1,70	0,65	0,52	1,20	100,20

Габбро-околорудно-измененный гидрослюдистые аргиллизиты										Верхний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 30 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,60-2,67	0,29-1,28	2,05-3,0	2,4-3,6	3,0-4,01	1,4-1,8	0,22-0,3	69-85	Соткское месторождение, гор.5, шт.13			
S	2,64	,96	2,66	3,0	3,47	1,6	0,28	80				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Светло-серый		Глинистые минералы-2,5-4,0, Диккит-5-15, Кварц-2-3, Рутил-7-12, хлорит					Аргиллизит		Пелитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
48,41	0,28	18,94	4,45	5,27	-	8,67	9,0	2,29	1,2	0,41	1,05	100,05

Перидотиты											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 45 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,88-2,94	0,3-0,63	0,83-1,53	6,4-7,2	5,72-10,9	2,28-4,22	0,26-0,28	160-180	Караиман-Соткский габбро-перидотовый массив			
S	2,90	0,42	1,22	6,8	7,63	3,91	0,27	165				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Серовато-черный, серый, зеленовато-синий	Ортопироксен-45, оливин-50, клинопироксен-4-5, акцессорон-хромшпинелид, магнетит				Серпнтин,(хризотил, антигорит)				Гипидиоморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
39,55	0,02	1,18	6,68	2,86	0,12	32,45	2,92	0,24	0,11	0,28	9,13	99,17

Перидотит (гарцбургит)									Верхний эоцен			
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 14 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,83-2,86	0,23-0,41	0,36-1,20	5,5-6,0	6,5-6,8	3,18-3,49	0,27-0,32	95-165	С-В побережье Севана, Шоржинский массив			
S	2,84	0,35	0,99	5,7	6,65	3,24	0,30	125				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. Описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Зеленовато-серый	Оливин-40-55, ортопироксен-25-35, карбонат-5-7,рудный минерал				Серпнтин (хризотил, антигорит)				Гипидиоморфнозернистая, Петельчатая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
39,20	Сл.	1,19	6,02	2,04	0,10	37,50	0,12	0,52	0,12	0,12	13,40	100,33

Перидотит (лерцолит)											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика											Место отбора проб С-В побережье оз.Севан, Джиль-Сатанахачский массив	
Статистич. параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,88-2,91	0,18-0,31	0,51-0,83	5,9-6,3	5,4-6,9	2,8-3,4	0,25-0,30	120-142				
S	2,89	0,24	0,69	6,15	5,61	3,1	0,27	130				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Серовато-черный		Оливин-75-80,бронзит и авгит-15-20, акцесс-хромшпинелид, магнетит				Серпентин, (хризотил, антигорит)			Гипидиоморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
40,68	0,04	1,51	5,31	2,92	0,14	35,18	0,38	0,13	0,05	0,22	13,41	99,85

Петрофизическая характеристика гудротермально измененных пород												
Перидотит-хризотил эпидотовой											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика											Место отбора проб Сотк гор.шт. 25,40	
Статистич. параметры по 30 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,68-2,76	1,2-2,6	1,2-3,0	3,0-4,7	5,4-6,0	2,1-2,6	0,25-0,30	110-135				
S	2,70	1,9	2,15	4,0	5,8	2,4	0,27	120				
Петрографическая характеристика (автоматизированные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура пород		
		Главные				вторичные						
Черный, зеленовато-серый		Хризотил-22-28, карбонаты-20-22, серпентин-35-45, рудные минералы, магнетит				Эпидот клино-цоизитпренит				Петельчатая, решетчатая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
40,13	-	3,18	6,31	2,12	0,11	37,81	0,13	0,12	0,04	1,01	8,74	99,70

Перидотиты (талек-карбонатизированный)											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,1-2,8	0,8-1,4	2,3-3,1	2,1-2,6	1,98-2,3	0,9-1,2	0,27-0,09	45-58	Соткское месторождение, гор.шт.25			
S	2,48	1,20	2,97	2,4	2,1	1,0	0,28	51				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененная)												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Серовато-зеленый	Оливин-32, талек-20, карбонат-18, гиперстен-5, доломит5-6, рудный минерал				Кальцит, хлорит				Сланцеватая, параллельная			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
40,1	0,03	1,2	8,61	3,14	0,01	36,16	2,8	0,20	0,16	1,7	3,86	99,50

Серпентинит-хризотилковый											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. Параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,55-2,64	1,5-2,3	4,71-5,0	3,3-4,3	3,2-4,3	1,9-2,3	0,24-0,29	85-105	Соткское месторождение, гор.шт. 5			
S	2,59	1,9	4,94	3,9	3,8	2,1	0,27	95				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененная)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %						Структура				
		Главные			вторичные			породы				
Зеленовато-серый		Оливин-15,хромшпинелид-12, доломит-8-12				Хризотил,хлорит магнетит			Петельчатая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
40,49	-	1,80	6,77	2,89	0,14	38,1	0,97	0,10	0,08	0,3	8,84	100,48

Серпентинит оталькованный										Верхний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,52-2,58	2,0-2,7	5,9-7,2	3,6-5,0	3,6-5,3	2,0-2,27	0,24-0,30	70-110	Соткское месторождение, гор.5			
S	2,56	2,4	6,8	4,2	4,0	2,4	0,28	95				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененная)												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Голубовато-зеленоватый	Доломит-20-25, тальк-50-55, акцесс-хромит, магнетит				Хлорит,опал Хризотил,тальк актинол				Колломорфная, сланцеватая, параллельная			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
39,5	-	2,59	6,05	3,59	0,17	38,6	0,52	0,08	0,07	1,0	8,3	100,4

Перидотиты околорудно-измененные кварц-карбонатизированные (листвениты)										Верхний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 25 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,48-2,56	2,0-3,2	5,8-7,2	3,65-4,72	3,43-3,50	1,40-2,0	0,15-2,0	70-82	Соткское месторождение, гор.5, шт.25			
S	2,52	2,8	6,55	4,37	3,47	1,62	1,18	75				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Серый		Келтовато-магнезиальный карбонат (брейнерит, доломит, кальцит) –30-50,кварц-2-3,талк-5-7, акцесс-магнетит, хроишпинелид					Хлорит,кальцит кварц		Неравномернозернистая, петельчатая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
29,42	0,15	2,58	5,66	3,59	0,15	38,89	3,15	0,11	0,04	1,33	14,89	99,96

Дуниты												Верхний эоцен
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб			
X(min-max)	3,08-3,16	0,31-0,60	1,0-1,75	3,5-5,6	4,8-5,4	2,1-2,7	0,24-0,28	120-150	С-В побережье оз.Севан			
S	3,12	0,44	1,38	4,3	5,1	2,52	0,26	132				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Темно-синевато-зеленый, черный	Оливин-85-95, гиперстен и авгит-10-12, акцесс-хромшпинелид				Серпентин хризотил антигорит				Неравномернoзернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
33,01	0,04	2,18	7,73	3,18	0,17	37,1	3,13	0,28	0,12	-	12,8	99,74

Пироксенит												Верхний эоцен
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб			
X(min-max)	3,16-3,30	0,12-0,37	0,40-1,25	4,9-5,8	6,2-7,2	2,8-3,4	0,22-0,26	180-245	Севернее Соткского месторождения, с.Джанахмед			
S	3,2	0,29	0,93	5,2	6,8	3,1	0,23	200				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Зеленовато-серый, до черного цвета	Пироксен и энстатит-80-90, оливин-4-5, акцесс-хромшпинелид, магнетит				Серпентин, хризотил антигорит				Гипидиоморфнозернистая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
46,01	0,10	5,49	4,13	7,86	0,09	21,3	12,10	0,81	0,31	1,01	1,18	100,40

3.4. Вулканогенно-осадочные породы Меградзорского рудного поля

Андезитобазальты (Кироваканская свита)										Средний эоцен			
Петрофизическая характеристика													
Статистич.Параметрыпо 48 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,60-2,66	0,9-1,31	1,34-3,47	3,6-4,0	3,5-4,2	1,6-2,7	0,19-0,20	110-130	Бассейн левого притока р.Мармарик уч.Аджаридзорский				
S	2,64	1,18	2,90	3,83	3,94	2,09	0,16	122					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура				
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы		
Светло-серый		Плагноклаз-20-35,монокл. пироксен-20, авгит-12,рог. обманка-5-10			Плагноклаз-20-25,Пироксен-10,кварц-15, акцесс-апатит, магнетит			Карбонаты, Хлорит,серицит		Порфировая		Пилотакситовая, гиалопилитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
60,12	0,88	19,21	5,86	3,12	0,28	3,88	0,78	3,18	0,62	0,45	1,2	99,58	

Андезитодациты (кварц-серицитовая фация)											Средний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич.Параметрыпо 22 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,52-2,56	1,56-2,12	4,0-5,57	3,0-4,0	3,1-3,4	1,2-2,1	0,14-0,18	100-232	Юго-Западная часть рудного поля уч. Аджаридзорский			
S	2,55	1,78	4,74	3,44	3,21	1,70	0,16	120				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы	
Светло-зеленый		Андезин-30-35,кварц-5-10		Плагноклаз-5-12 кварц-3-10		Серицит,хлорит, Кварц,карбонаты магнетит			Порфировая		Мелкозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
63,1	0,73	12,98	3,71	4,92	0,15	3,88	4,56	3,13	0,48	1,23	1,09	99,96

Андезитобазальты (серицит-хлорит-карбонатная фация)										Средний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 82 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,54-2,62	1,5-1,9	3,9-5,0	3,5-4,1	2,2-3,0	1,3-2,0	0,23-0,3	98-110	Центральная часть Аджаридзорского и Шакарджурского участков			
S	2,58	1,72	4,4	3,71	2,68	1,66	0,25	100				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные-пропилитизированные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%						Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы		
Зеленовато-серый		Плагиноклаз-10-25, кварц-7-10		Плагиноклаз-5-15, кварц-5-7, биотит		Хлорит,кварц серицит		Порфировая		Микрозернистая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
57,51	0,05	16,72	4,78	4,79	0,21	5,52	2,05	0,96	1,57	0,61	14,0	99,97

Андезитобазальты (кварц-карбонатная фация)											Средний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 62 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,46-2,58	2,01-2,4	3,8-6,5	3,5-4,5	2,85-3,15	1,10-1,80	0,18-0,22	80-117	Центральный и восточный участки			
S	2,52	2,32	5,06	4,0	3,0	1,55	0,20	90				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса		вторичные				породы		основной массы	
Зеленый, зеленовато-серый	Плагиоклаз-25-30, карбонаты-10		кварц-5-10,альбит-10-12		Серицит,кварц Хлорит,карбонаты				Порфировая		Микролитовая, гналопилитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,4	1,87	15,28	4,36	7,12	0,29	5,41	3,88	4,56	0,71	1,01	1,21	100,09

Туфоврекчии андезитобазальтов (Кироваканская свита)											Средний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 38 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,56-2,64	1,8-2,4	4.9-5,4	4,0-4,6	3,5-4,1	1,35-1,68	0,20-0,27	100-125	Уч. Шакарджурский			
S	2,60	2,0	5,20	4,2	3,8	1,54	0,24	110				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Темно-серый		Плагноклаз-10-20,кварц-5-8,акцесс-рудный минерал		Роговая обманка		Хлорит,эпидот кальцит			Брекчиевая		Псамитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,1	0,76	18,0	5,4	1,52	0,15	2,48	4,80	5,60	4,6	0,7	1,85	100.6

Туфы агломератовые (Кироваканская свита)											Средний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 30 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,50-2,54	1,2-2,0	3,0-5,0	3,3-3,7	3,0-3,3	1,2-1,6	0,08-0,10	75-90	Бассейн левого притока р. Мармарик уч.Ближний			
S	2,52	1,68	4,0	3,55	3,15	1,42	0,09	85				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%								Структура		
		вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы
Серый		Литокласты, андезитов базальтового состава-30		Мелкообломочный вулканический материал, кристалло-кластическая плагноклаза-30			Хлорит, эпидот карбонаты			Агломератовая обломочная		Микрокристаллическая цементирующей массы
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,1	0,42	15,13	3,66	6,46	0,41	2,38	7,73	4,00	2,13	1,12	2,13	99,71

Туфопесчаники										Средний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,54-2,56	0,71-1,01	1,8-2,6	2,10-2,7	3,4-3,8	1,5-2,0	0,18-0,22	130-160	Бассейн Левого притока р.Мармарик			
S	2,55	0,86	2,2	2,36	3,57	1,75	0,20	150				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы			
Светло-бурый	Хлорит, кристаллокласты плагноклаза-10-15, кварц-8- 10, биотит-50-55			Хлорит-глинистый цемент- 35-40		Кварц, плагноклаз, хлорит		Микрообломочная псаммитовая				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
58,1	0,80	19,2	8,7	3,2	0,28	4,38	0,81	2,31	0,72	1,2	0,8	100,5

Туфоалевролиты (Кироваванская свита)										Средний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,48-2,52	1,12-3,17	2,8-8,0	2,1-2,7	3,4-3,8	1,7-2,0	0,12-0,20	40-55	Бассейн Левого притока р.Мармарик			
S	2,50	2,14	5,21	2,36	3,57	1,85	0,15	50				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Основная масса				вторичные				породы			
Зеленовато-серый	Мелкий витрокластический материал-50,70, Кристаллокласты плагноклаза (андезин) и пироксен								Витрокристаллическая алевролитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
63,2	0,31	16,08	4,81	6,38	0,80	3,43	7,24	4,32	2,60	-	2,0	100,17

Слюдистый метаморфический сланец										Верхний протерозой		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Правобережье, уч. Зарский		
Статистич. параметры по 10 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,63-2,70	0,66-1,9	3,0-2,45	5,00-6,13	4,5-5,2	2,0-2,3	0,20-0,25	105-145				
S	2,68	1,10	2,90	5,60	4,8	2,10	0,22	120				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Серый	Биотит-10-12, кварц-8, хлорит				Хлорит, тальк карбонаты				Гранобластовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
42,1	2,03	18,8	6,2	5,5	0,19	7,68	12,8	3,32	1,0	-	0,86	100,48

Кварц-слюдистые метаморфические сланцы									Верхний протерозой			
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,63-2,68	0,8-1,1	2,12-2,56	4,5-5,3	5,2-5,6	2,90-3,32	0,20-0,30	158-190	Правобережье, уч. Зарский			
S	2,66	1,0	2,42	5,0	5,25	3,18	0,27	180				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы			
Зеленовато-серый		Карбонат-25-28, кварц-5-8, биотит-12				Хлорит, тальк			Лепидобластовая, сланцеватая, параллельная			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
46,84	2,13	16,6	4,84	4,36	0,20	8,13	12,26	3,13	1,10	-	-	99,69

Амфиболовый метаморфический сланец										Верхний протерозой		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 22 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,63-2,70	0,66-0,91	2,0-2,43	2,90-3,24	5,8-6,8	2,8-3,9	0,20-0,26	115-135	Правобережье, уч. Арчасарский			
S	2,68	0,83	2,22	3,1	6,1	3,6	0,23	125				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы			
Серый	Кварц-7-8,плагииоклаз-10-15,биотит-6-8, роговая обманка-15-20					Хлорит мусковит			Грановластовая Текстура параллельная			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
47,64	0,12	20,1	6,3	5,4	0,11	1,64	14,20	3,33	1,86	-	-	100,7

Аплиты (жильные)											Верхний эоцен-нижний олигоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 10 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,70-2,76	0,24-0,41	0,4-1,40	3,8-4,60	4,80-5,20	2,1-2,70	0,18-0,22	130-150	Уч. Шакарджукр Меградзорское месторождение			
S	2,73	0,36	0,99	4,27	5,0	2,41	0,19	138,3				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				породы		основной массы
Светло-серый		К.п.ш.-30, плагиоклаз-альбит-25-30, биотит-5-8, кварц-25,30, акцесс-рудный минерал, сфен, циркон Хлорит								Микропорфировая		Аплитовая
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
68,5	0,20	12,25	5,5	0,55	0,07	0,55	0,75	4,48	5,46	1,2	0,50	99,51

Монцосиениты											Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика														
Статистич.параметры по 11 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб					
X(min-max)	2,65-2,70	0,43-1,08	2,0-2,1	4,7-5,35	5,8-6,8	2,56-3,13	0,16-0,20	120-172	Участок Алжарилзор, Левобережье					
S	2,68	0,75	2,07	5,05	6,3	2,82	0,18	140						
Петрографическая характеристика														
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура					
		Главные				вторичные			породы		основной массы			
Розоватый		Лабрадор-48,5, анортит-20-30, роговая обманка-5-10, кварц-3-5, акцесс-апатит, рудный минерал							Хлорит, эпидот		Массивная		Монцонитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма		
54,1	0,5	20,48	5,1	2,63	0,07	3,13	7,31	1,28	5,05	-	0,7	100,35		

3.5. Интрузивные породы Меградзорского рудного поля

Гранодиориты-порфиры										Нижний мел-дотурон (неоком)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Центральный участок Меградзорского месторождения		
Статистич. параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,68-2,70	0,6-0,9	1,5-2,28	3,8-4,5	5,8-6,4	2,4-3,9	0,20-0,24	120-180				
S	2,69	0,7	1,80	4,33	6,15	3,10	0,22	160				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные			вторичные				породы		основной массы	
Серый		К.п.ш.-50, плагиоклаз (альбит)-35, кварц-20,роговая обманка-5, биотит-5, акцесс-сфен, апатит, магнетит				Хлорит			Порфировая		Гипидноморфно-зернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
64,3	0,67	16,23	0,81	3,03	0,08	2,13	3,65	4,81	3,42	-	0,60	100,23

Кварцевые диориты										Нижний мел-дотурон (неоком)			
Петрофизическая характеристика													
Статистич. параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,64-2,70	0,30-0,55	0,8-1,5	4,2-5,3	5,4-6,0	2,7-3,2	0,12-0,15	155-220	Южная часть Мармарикского массива, средн. часть бассейна р.Мармарик Правобережье				
S	2,66	0,42	1,16	4,75	5,79	2,95	0,13	180					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %							Структура					
	Главные				вторичные			породы		основной массы			
Серый	Плагноклаз-андезин-45, к.п.ш.-15, кварц-25, биотит-4, роговая обманка-12, акцесс-рудные минералы, апатит, циркон, магнетит							Серицит, пирит		Массивная		Гипидноморфно-зернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
63,36	0,52	18,80	1,56	2,44	0,12	0,92	3,11	3,01	5,81	-	1,01	99,65	

Гранодиориты											Нижний мел-дотурон (неоком)		
Петрофизическая характеристика													
Статистич.параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,66-2,73	0,38-0,48	1,0-1,26	5,9-6,4	6,4-7,0	3,13-4,1	0,10-0,14	135-165	Южная часть Мармарикского массива, средн. Теч. Бассейна р.Мармарик, Правобережье				
S	2,70	0,44	1,18	6,28	6,8	3,91	0,12	150					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %						Структура					
		Главные			вторичные			породы		основной массы			
Серый		Плагноклаз-андезин-40, к.п.ш.-15-20, кварц-15-20, биотит-3-5, роговая обманка-8, пироксен-3-5,акцесс-магнетит, апатит, сфен						Эпидот, серицит		Массивная		Гипидноморфно-зернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
64,28	0,59	15,70	2,10	1,88	0,05	2,60	3,97	3,77	1,90	0,10	1,01	100,08	

Диабазы											Нижний мел-дотурон (неоком)	
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 25 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,67-2,72	0,8-0,9	2,13-2,44	4,8-5,17	4,14-5,21	2,18-3,0	0,22-0,24	130-161	Ценральный участок Мегралзорского месторождения			
S	2,70	0,85	2,28	5,02	4,87	2,53	0,23	152				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. îписание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			породы		основной массы	
Темно-серый		Плагиоклаз-25-40, пироксен-10-12, авгит-5-15, акцесс-рудный минерал, апатит				Срицит, карбонаты хлорит			Порфировая		Диабазовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,38	0,61	18,75	3,36	5,40	0,08	3,78	6,93	3,24	1,15	1,0	1,9	99,58

Плагиограниты										Нижний мел-дотурон (неоком)		
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб с. Мегралзор, Правобережье		
Статистич. параметры по 14 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}				
X(min-max)	2,60-2,64	0,51-0,72	1,32-1,84	4,5-5,2	5,1-5,8	2,8-3,0	0,18-0,22	168-172				
S	2,62	0,63	1,56	4,9	5,52	2,9	0,20	170				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура			
	Главные				вторичные				породы		основной массы	
Светло-серый до белого цвета	Плагиоклаз (олигоклаз-андезин)-40-50, биотит-10-12, кварц-35, акцесс-апатит				Пелит, хлорит Серицит, эпидот				Массивная		Гипидеоморфно-зернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
71,94	0,12	16,39	0,83	0,43	0,02	0,38	3,07	5,82	0,50	0,18	0,43	100,11

Верхний эоцен-нижний олигоцен													
Диорит													
Петрофизическая характеристика									Место отбора проб Южный склон Памбанского хребта, левый берег р.Мармарик				
Статистич. параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}					
X(min-max)	2,66-2,68	0,6-0,7	1,60-1,87	4,7-5,2	6,1-6,3	3,0-3,16	0,17-0,20	140-160					
S	2,67	0,65	1,73	4,92	6,22	3,1	0,19	150					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %							Структура					
	Главные			вторичные				породы		основной массы			
Светло-серый, зеленоватый	Плагноклаз (андезин)-35-45, роговая обманка-12, пироксен-1-3, кварц-15-20, акцесс-сфен							Хлорит, каолин		Массивная		Призматически-зернистая, гипидноморфно-зернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
62,3	0,60	14,5	4,5	3,20	0,05	2,8	3,5	4,2	2,7	-	1,25	99,6	

Золото-свинцово-сурьмяная руда
3.6. Вулканогенно-осадочные породы Азатекского рудного поля

Андезито-базальты											Средний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 22 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,60-2,63	1,5-1,8	3,9-5,0	3,5-4,0	4,0-4,8	2,1-3,0	0,18-0,20	95-110	Азатекское месторождение, Левобережье, шт. 63, 56			
S	2,62	1,7	4,5	3,75	4,4	2,6	0,19	105				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Серовато-зеленый		Плагноклаз-30-45, кварц-5-10		Роговая обманка-5-15, биотит-15, лабрадор-15-20		Хлорит,карбонаты пренит			Порфировая		Микрофельзитовая интерсерральная	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
57,6	0,5	12,01	4,59	5,8	0,16	5,20	8,8	3,78	0,75	0,12	0,5	99,81

Диориты										Верхний эоцен-нижний олигоцен			
Петрофизическая характеристика													
Статистич.параметры по 40 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	262-270	1,18-1,42	3,0-4,0	5,0-5,7	5,6-6,3	2,3-2,95	0,18-0,21	110-122	Азатекское месторождение, Правобережье, шт. 56				
S	2,67	1,39	3,71	5,3	6,0	2,65	0,20	115					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура				
		Главные				вторичные			Породы				
Темно-серый		Плагноклаз-50-55, к.п.ш.-3-5, роговая обманка-5-8, биотит-8-10,акцесс-апатит, сфен, рудные минералы							Эпидот,биотит,кварц			Гипидиомаорфнозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
58,81	0,64	16,97	3,27	3,62	0,15	3,12	5,21	3,26	2,18	0,63	1,88	99,74	

Роговики											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 29 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,69-2,72	0,38-0,50	0,90-1,40	4,7-5,0	6,01-7,8	2,95-3,40	0,12-0,17	150-190	Азатекское месторождение, Правобережье, шт. 61, 66			
S	2,70	0,45	1,21	4,9	6,75	3,23	0,15	165				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы			
Зеленовато-серый	К.п.ш.-30-45, амфибол-10-12, акцесс-апатит, сфен, рудный минерал			Плагноклаз-25-30, кварц-5		Биотит, хлорит		Массивная, роговиковая		Микрогранобластовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
57,6	0,28	24,12	1,88	1,64	0,24	1,24	3,18	2,81	4,18	0,20	2,12	99,50

Туфопесчаники										Средний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 44 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора пров			
X(min-max)	2,6-2,68	0,8-2,7	2,6-3,6	4,0-5,1	3,8-4,25	1,2-2,7	0,14-0,16	90-105	Азатекское месторождение, Левобережье, Скв.566,567,571			
S	2,65	1,25	3,31	4,50	4,10	1,95	0,15	95				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса			вторичные			породы		основной массы	
Темно-серый	Литокласты андезита-10-15		К.п.ш.-25-40, слюдистая и хлоритовая масса-40-45			Хлорит			Неравномерно-зернистая		Псамитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
51,10	1,20	12,0	11,2	4,4	0,23	5,96	6,02	4,81	3,16	1,75	2,77	99,90

Диорит-порфирит										Верхний эоцен-олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,62-2,69	0,5-0,64	1,48-1,60	5,0-5,6	5,7-6,3	2,56-2,70	0,12-0,20	85-112	Азатекское месторождение, Левобережье, Шт.40			
S	2,66	0,59	1,55	5,3	6,0	2,65	0,16	105				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Темно-серый, зеленоватый		Кварц-5-10, биотит-10-12, акцесс-сфен, рудный минерал		Плагиоклаз-45-50, к.п.ш.-12-15		Эпидот, хлорит серицит			Порфировая		Гипидеоморфно-зернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53.88	0.88	16.22	6.13	5.01	0.03	4.18	5.31	2.88	2.13	1.10	1.85	99.60

Туфы трахибазальтов											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб			
X(min-max)	2,58-2,64	0,6-1,2	1,8-2,8	4,2-5,0	4,7-5,6	2,0-2,5	0,18-0,22	86-105	Левобережье Азатекского месторождения			
S	2,62	0,83	2,17	4,75	5,0	2,2	0,20	98				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы	
Темно-серый до черного		Андезин-10,карбонат-12,пироксен-10, акцесс-рудный минерал		Плагноклаз-5,кварц-8, роговая обманка-12			Хлорит,карбонаты		Витрокластическая псамитовая		Микролитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
52,12	0,78	21,87	5,13	3,18	0,18	1,78	5,3	3,18	5,2	0,64	0,9	100,26

Туффыты										Средний эоцен			
Петрофизическая характеристика													
Статистич. параметры по 29 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб				
X(min-max)	2,42-2,54	1,6-3,6	4,0-8,5	3,1-3,6	3,0-4,10	1,2-2,0	0,05-0,16	45-58	Азатекское месторождение Левобережье скв. 575, 550, шт.40				
S	2,46	2,42	6,27	3,3	3,91	1,56	0,08	55					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура				
	Главные				вторичные				Породы				
Темно-серый до черного	Плагноклаз-45-50, кварц-15-20, роговая обманка-9-10, акцесс-рудные минералы				Хлорит, кальцит глинистые минералы				Псамитовая с пепловой структурой связующей массы				
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
52,80	0,41	22,50	4,03	5,50	0,19	1,80	4,71	2,80	1,86	3,10	-	99,70	

3.7. Интрузивные породы Азатекского рудного поля

Мондониты									Верхний эоцен-олигоцен			
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 50 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,62-2,70	0,3-0,68	0,9-2,0	4,7-6,4	5,3-7,4	2,7-3,2	0,16-0,23	125-156	Каялинский массив, Азатекское месторождениеуч.Правобережье,шт. 67, 68, 61			
S	2,65	0,55	1,34	5,74	6,45	3,05	0,20	142				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			Породы			
Светло-серый, розоватый		Плагноклаз-35-45, к.п.ш.-25-35, кварц-2-10, биотит-5-10, акцесс-сфен, апатит, циркон							Серицит Мондонитовая, пойкилитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
57,16	0,52	17,11	2,53	1,97	0,32	1,39	3,26	3,21	3,75	1,14	4,48	99,77

Монцодиориты									Верхний эоцен-олигоцен				
Петрофизическая характеристика													
Статистич.параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб				
X(min-max)	2,66-2,70	0,28-0,56	1,0-1,5	5,1-6,0	5,1-7,2	1,9-3,0	0,18-0,22	140-162	Азатекское месторождение, Правобережье,Шт.66,67, скв.631				
S	2,68	0,43	1,2	5,5	6,85	2,82	0,20	150					
Петрографическая характеристика													
Макроскоп. описание	Минеральный состав в %								Структура				
	Главные				вторичные				Породы				
Темно-серый	Плагноклаз (Ан)-35-45, к.п.ш.-10-15,пироксен-5-8, роговая обманка-5-12,акцесс-магнетит, апатит, сфен								Хлорит, серицит эпидот		Монцонитовая, пойкилитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма	
57,61	0,70	16,12	2,42	6,71	0,13	3,54	6,81	3,82	1,28	0,2	1,0	100,16	

Мондониты слабо измененные									Верхний эоцен-олигоцен			
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,56-2,60	1,2-2,2	3,0-3,6	5,2-6,1	4,4-5,6	1,85-2,8	0,20-0,26	105-135	Азатекское месторождение, Правобережье, шт. 61, 66			
S	2,58	1,86	3,20	5,8	4,8	2,60	0,23	125				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура			
		Главные				вторичные			Породы			
Светло-серый		Плагноклаз-30-35, к.п.ш.-10-12, кварц-30-35, цветные минералы-30-35, кацесс-сфен, апатит, циркон				Серицит, карбонаты кварц			Мондонитовая			
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,16	0,52	16,11	8,53	8,65	0,37	1,39	1,26	0,21	2,61	1,14	4,83	99,78

Монцониты, сильно измененные (кварц-серицитовая фация)										Верхний эоцен-олигоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 60 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,40-2,52	2,0-3,6	4,9-6,3	2,98-3,20	2,9-3,49	1,21-2,0	0,25-0,30	75-105	Азатекское месторождение, Правобережье, шт. 67 (ж. 45, 48а, р.т. 1)			
S	2,47	2,9	5,68	3,01	3,38	1,80	0,27	87				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %								Структура		
		Главные				вторичные				Породы		
Светло-серый		Плагноклаз-25-35, к.п.ш.-10-12, биотит-12-20, кварц-5-10, акцесс-сфен, апатит, магнетит				Серицит, хлорит, Кальцит, кварц				Катакластическая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
51,90	1,01	17,81	8,65	1,31	0,10	2,87	6,11	4,36	3,87	1,20	1,62	99,01

Гранодиориты									Верхний эоцен-нижний олигоцен					
Петрофизическая характеристика														
Статистич.параметры по 30 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб					
X(min-max)	2,64-2,76	0,42-0,51	1,12-1,56	5,6-6,12	5,0-5,76	2,12-3,0	0,12-0,26	115-156	Каялинский массив					
S	2,70	0,48	1,34	6,04	5,51	2,84	0,30	140						
Петрографическая характеристика														
Макроскоп. описание		Минеральный состав в %							Структура					
		Главные				вторичные			Породы					
Розовато-серый		Анортоклаз-30-35, олигоклаз-25-30, кварц—8-12, биотит-8-10, амфибол-30, пироксен-2-3, акцесс-магнетит, циркон							Хлорит, эпидот				Гипидноморфнозернистая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма		
62,52	0,52	17,72	3,06	1,85	0,12	1,58	4,58	3,75	3,0	0,86	0,5	100,06		

Золото-сульфидно-полиметаллическая руда

3.8. Вулканогенно-осадочные породы Шаумянского месторождения

Туфоконгломераты										Верхняя юра (оксфирд-кимеридж)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,66-2,72	0,31-1,0	0,7-2,75	5,0-5,8	6,1-7,2	3,18-3,60	0,12-0,20	120-160	Район Шаумянского месторождения, Левый борт р.Халадж			
S	2,68	0,48	1,28	4,68	6,66	3,30	0,16	145				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Темно-зеленый		Обломки андезитобазальтов-35-50,кварц-10-12		Вулканическое стекло-15-25,чешуйки мусковита-5-10		Хлорит,кальцит, Мусковит,серицит			Обломочная		Псамитовая связующей массы	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,13	1,0	14,6	8,18	3,78	0,21	6,13	5,05	3,13	2,0	0,41	2,24	99,86

Риодациты											Средняя юра (байос-бат)	
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 35 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	262-27	0,5-1,0	1,9-2,15	4,1-5,3	5,2-5,8	2,56-3,0	0,09-0,14	125-175	Шаумянское месторождение Шахта I, западный штрек гор. 700			
S	2,67	0,8	2,12	4,8	5,42	2,97	0,12	150				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Зеленовато-серый		Плагиоклаз-андезин-5-10,альбит-25-30,кварц-10-15,амфибол-3-7		Кварц-15-25,плагиоклаз-андезин-10-15		Серицит, хлорит Каолин, магнетит			Порфировая		Гиалопилитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
68,08	0,41	16,1	1,15	1,44	0,15	0,98	3,40	2,78	0,63	0,72	4,16	100,09

Риодациты гидротермально измененные (кварц-серицитовая фация)											Средняя юра	
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 26 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	242-258	2,8-3,6	5,2-8,8	2,8-3,5	2,4-3,15	1,1-1,9	0,14-0,20	60-95	Шаумянское месторождение			
S	2,51	3,2	7,47	3,2	2,71	1,65	0,16	85				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Зеленовато-серый		Андезин-45-50,пироксен-10-12,биотит-0,5-1		Андезин-5-10,пироксен		Серицит,хлорит кварц			Порфировая		Микролитовая, пилотакситовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
69,4	0,28	19,3	1,21	2,38	0,09	2,79	3,13	3,41	1,28	0,35	2,87	99,49

Кварцевые андезиты (Бараватумская свита)										Средняя юра (байос-бат)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметрыпо 39 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,50-2,61	1,50-1,92	4,0-4,7	3,18-4,25	3,56-4,18	1,60-2,15	0,12-0,20	90-105	Ущ. р.Чинар, с.Арфик			
S	2,56	1,70	4,3	3,80	3,98	1,90	0,17	95				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. онсание		Минеральный состав в%						Структура				
		вкрапленники		основная масса		вторичные		породы		основной массы		
Темно-зеленоватый		Лабрадор-10-20,кварц-5-15,акцесс-апатит, пирит, магнетит		Андезин-20-25,кварц-5-10,альбит		Хлорит,серицит, Мусковит,пренит		Порфировая		Гиалопилитовая андезитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
63,0	0,78	16,21	5,33	1,55	0,22	2,0	4,85	2,83	1,33	0,30	2,0	100,41

Кварцевые андезиты (кварц-серицитовая фация)										Средняя юра (байос-бат)				
Петрофизическая характеристика										Место отбора проб Шаумянское месторождение гор. 730				
Статистич. параметры по 40 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}						
X(min-max)	2,48-2,54	1,6-2,0	2,61-5,18	3,1-4,2	3,5-3,9	1,8-2,0	0,18-0,24	82-110						
S	2,48	1,81	4,52	3,71	3,7	1,95	0,20	98						
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)														
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура					
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы			
Светло-серый, зеленоватый		Андезин-25-35,кварц-10		Андезин-15-20		Хлорит,серицит, кварц,карбонаты			Порфировая		Микрокристаллическая			
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
		60,2	0,44	14,11	7,73	1,38	0,24	2,62	4,86	2,26	1,18	0,48	3,92	99,62

Кварцевые андезиты (кварц-серицит-хлоритовая фация)											Средняя юра (вайос-бат)	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 28 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб			
X(min-max)	2,44-2,57	1,5-2,01	4,05-4,56	3,1-3,8	3,0-3,23	1,64-2,0	0,22-0,27	80-92	Шаумянское месторождение, гор. 820, 730			
S	2,52	1,74	4,44	3,5	3,17	1,86	0,24	85				
Макроскоп, описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Светло-серый, с зеленоватым оттенком		Андезин-15-25,кварц-7-10		плагноклаз-5-15,кварц-5-8		Серицит,кварц, Биотит,хлорит пирит			Порфировая		Пилотакситовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
61,11	0,42	17,81	5,23	2,40	0,11	3,28	0,81	2,32	0,58	1,11	4,41	100,58

Кварцевые андезиты (хлорит-карбонатовая фация)											Средняя юра вайос-бат	
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 18 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,49-2,54	1,7-2,5	4,1-4,7	3,0-3,8	2,1-3,5	1,21-2,0	0,14-0,18	82-90	Шаумянское месторождение, гор. 820			
S	2,50	1,92	4,5	3,33	3,2	1,62	0,20	85				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%								Структура		
		вкрапленники		основная масса			вторичные		породы		основной массы	
Зеленовато-серый		Андезин-12,биотит-6-10,кварц-8-12		Плагноклаз-10,клино-пироксен-5,магнетит-6,стекло			Хлорит,карбонаты		Порфировая		Микролитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
59,7	0,51	13,28	8,73	1,29	0,30	2,72	5,0	2,72	1,20	1,1	2,42	99,47

Инъекционные вулканические эксплозивные брекчи андезитов											Средняя юра (вайос-бат)	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 24 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	249-266	1,0-1,48	3,05-3,36	2,9-3,7	3,3-3,8	1,5-2,1	0,27-0,30	80-102	Шаумянское месторождение, гор. 700,820			
S	2,60	1,28	3,20	3,3	3,5	1,7	0,29	96				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Зеленовато-серый		Андезин-15-20,пироксен-8-10, редко биотит		Андезин-20-30,пироксен-10-12,вулканическое стекло-5-10,кварц-1-3		Серицит, кварц Биотит,хлорит			Порфировая Брекчиевая		Микролитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
56,01	0,89	16,21	7,73	2,84	0,46	3,43	1,68	4,63	0,47	1,78	2,70	99,99

3.9. Вулканогенно-осадочные породы Арманисского месторождения

Риодациты											Верхний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 10 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб			
X(min-max)	2,57-2,63	0,50-0,71	1,28-1,86	4,13-4,56	3,93-4,24	1,98-2,22	0,08-0,13	115-142	Арманисское месторождение, гор. шт. 6, штр.12			
S	2,60	0,62	1,61	4,38	4,10	2,12	0,10	130				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Светло-серый, розовато-серый		Альбит-7-8,кварц-15-20, акцесс-рудный минерал		Плагноклаз-12-15, кварц-олевошпатовая масса-20-25		Хлорит		Порфировая		Гиалопилитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
69,71	0,42	15,5	1,22	2,10	0,08	0,77	2,8	3,08	2,09	1,33	1,0	100,1

Андезиты										Нижний эоцен		
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 15 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора проб			
X(min-max)	2,64-2,71	0,50-0,81	1,32-2,19	4,9-6,7	4,15-5,3	2,07-3,0	0,27-0,3	110-151	Арманисское месторождение штр. 5,12, шт. 6			
S	2,68	0,74	1,98	5,88	4,68	2,60	0,29	142				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%								Структура		
		вкрапленники		основная масса		вторичные				породы		основной массы
Темно-серый		Плагиоклаз-15-20, акцесс-апатит, магнетит		Плагиоклаз-5, ромб. пироксен-5		Хлорит эпидот		Порфировая		Микрозернистая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
57,20	0,23	11,6	6,5	1,57	0,05	5,3	6,18	4,46	3,3	1,40	2,45	100,24

Андезитодациты (кварц-серицитовая фация)										Средняя юра (вайос-бат)		
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 20 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,48-2,60	1,1-2,0	2,61-5,18	3,1-4,2	3,57-4,32	1,4-2,6	0,10-0,21	85-120	Центральная часть Арамисского месторождения шт. 6			
S	2,55	1,51	3,51	3,72	3,98	1,60	0,15	100				
Петрографическая характеристика (гидротермально измененные)												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Светло-серый, зеленоватый		Плагиоклаз-андезин-25-35,кварц-10-12		Андезин-15-20,кварц-3-5,вулканическое стекло		Кварц,серицит Хлорит,карбонаты			Порфировая		Крипто-кристаллическая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
69,2	0,44	12,11	5,73	1,38	0,24	1,62	3,86	1,46	1,18	0,48	1,22	99,62

Верхний эоцен												
Андезитобазальты												
Петрофизическая характеристика												
Статистич.параметры по 15 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,60-2,67	0,48-0,71	1,20-2,1	4,8-5,7	4,91-5,16	1,9-2,56	0,24-0,28	102-131	Арманис, центральная часть шт. 6			
S	2,64	0,62	1,63	5,31	5,08	2,10	0,26	120				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%							Структура				
	вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы		
Сероватый	Плагиоклаз-15,авгит-10, акцесс-апатит		Вулк. стекло-20, плагиоклаз-8,авгит-5		Хлорит карбонаты			Порфировая		Микрокристаллическая, гналопилитовая		
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
53,22	0,8	18,78	6,34	2,83	0,08	6,13	5,31	3,77	2,14	0,61	0,13	100,24

Трахиандезиты (хлорит-карбонатные пропилиты)											Средний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. Параметры по 10 опр.	ρ	W	n	V _p	E	G	μ	R _{сж}	Место отбора проб			
X(min-max)	2,60-2,66	1,0-1,2	1,9-3,2	2,15-4,3	3,65-4,0	1,8-2,1	0,29-0,31	100-140	Арманисское месторождение			
S	2,64	1,12	3,0	3,70	3,80	1,54	0,30	122				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание	Минеральный состав в%								Структура			
	вкрапленники		основная масса		вторичные				породы		основной массы	
Зеленовато-серый	Плагиоклаз-андезин-45		К.п.ш.-25,пироксен-18, олифон-5		Хлорит,карбонаты серицит				Порфировая		Микролитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
54,12	0,18	15,7	6,4	1,80	0,08	5,06	5,8	4,2	5,3	1,2	1,0	100,84

Трахиандезиты (хлорит-эпидотовые пропилиты)											Средний эоцен	
Петрофизическая характеристика												
Статистич. параметры по 12 опр.	ρ	W	n	V_p	E	G	μ	$R_{сж}$	Место отбора пров			
X(min-max)	2,62-2,67	0,68-0,75	1,6-2,10	3,9-5,0	3,6-4,8	2,0-2,6	0,19-0,24	110-142	Центральная часть Арманисского месторождения			
S	2,65	0,72	1,90	4,28	4,0	2,20	0,22	122				
Петрографическая характеристика												
Макроскоп. описание		Минеральный состав в%							Структура			
		вкрапленники		основная масса		вторичные			породы		основной массы	
Зеленовато-серый		Плагноклаз-40,кварц-3, акцесс-магнетит		К.п.ш.-30, оливин-6		Хлорит,эпидот карбонат			Порфировая		Микролитовая	
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП	сумма
55,6	0,17	14,2	5,8	2,2	1,0	6,31	5,41	4,3	6,1	1,8	2,3	100,08

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование структурно-петрофизических условий рудоотложения показало, что оно охватывает широкий круг вопросов, характеризующих взаимосвязь комплекса петрофизических особенностей (упругость, прочность, плотность, проницаемость, характер деформации) пород с развитием разнотипных тектонических структур при формировании гидротермальных месторождений.

Структурно-петрофизические условия рудоотложения по рудным формациям проявляются в самых различных масштабах с разной интенсивностью. Они связаны с многообразием ряда существенных факторов: сочетанием петрофизически разнородных пород по разрезу, степени их контрастности, напряженным состоянием, типом деформации, метасоматическими изменениями и др.

Контрастность петрофизических показателей, особенно по упругости и прочности, во многом обуславливает разрядку тектонических напряжений. Сводовая часть антиклинальной складки с сочетанием пород с разнородными петрофизическими особенностями рассматривается как область концентрации деформирующих усилий, создающих зональный ряд разной степени проницаемости и интенсивности рудоотложения. Этот ряд проявляется как по вертикали, так и по горизонтали от центра к крыльям. Отчетливо проявленная структурная и соответствующая ей петрофизическая зональность создают структурно-петрофизические этажи. Совокупность этажей по всему разрезу месторождений составляет модель структурно-петрофизических условий рудоотложения.

Под структурно-петрофизическим этажом нами подразумевается отчетливо выраженная совокупность в едином плане комплекса толщ:

1. С определенными петрофизическими показателями,
2. Степенью и характером их деформации,
3. Соответствующими структурными элементами,
4. Особенности метасоматического преобразования пород внутри толщ.

Структурно-петрофизический этаж характеризующийся повышенными показателями упругости (модулей Юнга, сдвига или коэффициента Пуассона), прочности, плотности и низкой фильтрации пород, создает опорно-экранирующую среду над восходящими гидротермальными и рудоносными растворами.

Непосредственно под экранирующей средой разрядка тектонических напряжений происходит за счет разуплотнения, понижения упругости, хрупкой деформации, повышения фильтрационной активности пород. В подобной структурно-петрофизически благоприятной для рудоотложения среде формируются рудные тела в виде штоков, линз, залежей неправильной формы (Алавердское рудное поле), жилы прожилково-вкрапленных штокверков (Капанское рудное поле); сплошные скопления с неравномерным характером распределения оруденения и жилы-золотополиметаллические месторождения (Шаумянское), жилы и жильные зоны (Арманиское, Азатекское, Соткское, Меградзорское месторождения).

В среде нижнего этажа в породах более основного состава с повышенной пластичностью (коэффициент Пуассона >0.30) преобладают большей частью выдержанные по падению и простираению тектонические трещины скола, вмещающие в основном рудные жилы.

Структурно-петрофизические условия отложения золотосодержащих руд в области развития основных и ультраосновных руд (Сотк), определяются контрастностью петрофизических особенностей приконтактных частей гидрослюдистых габброидов и лиственитовых, тальк-карбонат-серпентинитовых ультрабазитов.

Условия штокверкового типа рудоотложения медно-молибденовых руд более простые. Они связаны с более однородными петрофизическими особенностями рудовмещающих пород. Измененные интрузивные образования, обладая умеренными показателями упругости, прочности и большей фильтрационной способностью, более податливы к хрупкой деформации и к развитию сетчато-мелкотрещинной структуры. Они создают благоприятную среду для замещения и формирования рудных штокверков (Каджаран, Агарак, Личк и др.).

Выявленная взаимосвязь физико-механических особенностей пород с тектоническими структурами позволила выяснить характер формирования морфо-структурных типов рудных образований. Она может иметь существенную роль в решении физико-геологической проблемы образования месторождений.

Сочетание в пределах геологического разреза дифференцированных по контрастности зональных структурно-петрофизических этажей может служить важным поисковым критерием многоярусного рудоотложения.

По комплексу определенных петрофизических показателей пород и руд и разработанной методике по ним устанавливается количественная оценка степени сложности горно-технических условий в разработке месторождений.

В составленном впервые петрофизическом справочнике-кадастре для рудных месторождений РА установлена корреляционная связь между физико-механическими параметрами, петрографо-минеральными и химическими составами исходных и разноэтапно метасоматически измененных разностей пород.

В целом, наши исследования показали, что проблема анализа структурно-петрофизических условий рудоотложения находится на начальном этапе разработки и требует дальнейшего развития.

Подводя итоги исследований, отметим, что петрофизическая характеристика пород и руд в горно-рудной промышленности является неотъемлемой областью геолого-горнорудной отрасли – начиная от этапа поисково-разведочных работ вплоть до добычи и переработки руд.

Հանքանստման ստրուկտուրա-պետրոֆիզիկական պայմանների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ այն ընդգրկում է հարցերի լայն շրջան՝ բնութագրելով ապարների համալիր պետրոֆիզիկական առանձնահատկությունների (առաձգականության, պլաստիկության, ամրության, խտության, դեֆորմացիայի ենթարկման բնույթի, ֆիլտրացիայի աստիճանի) և տեկտոնական ստրուկտուրաների առաջացման փոխկապակցվածությունը հիդրոթերմալ հանքավայրերի ձևավորման ընթացքում:

Հանքագոյացման ստրուկտուրա-պետրոֆիզիկական պայմանները հանքային ֆորմացիաներում բացահայտվում են ամենատարբեր մասշտաբներով և ինտենսիվությամբ: Այն պայմանավորվում է մի շարք ակնառու գործոնների բազմաբնույթությամբ, արտահայտված տարարժեք պետրոֆիզիկական առանձնահատկություններով բնորոշվող ապարների տեղաբաշխմամբ, երկրաբանական կտրվածքի տարբեր հորիզոններում լարվածության վիճակով, դեֆորմացիայի ձևով մետասոմատիտային փոփոխություններով և այլն:

Ապարների պետրոֆիզիկական առանձնահատկությունների՝ հատկապես առաձգականությամբ) միմյանց նկատմամբ կոնտրաստ աստիճաններով որոշակիորեն պայմանավորվում է տեկտոնական լարվածության լիցքաթափումը ըստ հարկերի:

Անտիկլինալային ծալքերի կամարային մասը արտահայտված ապարների տարաբնույթ պետրոֆիզիկական առանձնահատկություններով, դիտվում է որպես դեֆորմացնող ուժերի կենտրոնացման շրջան՝ հանդիսանալով ֆիլտրացիայի և հանքագոյացման զոնալական շարք: Այդ շարքը ձգվում է ինչպես ուղղաձիգ, այնպես և հորիզոնական՝ կենտրոնից դեպի թևերը:

Ստրուկտուրապետրոֆիզիկական հարկերը մեր կողմից հասկացվում է ակնհայտորեն արտահայտված համալիր շերտախումբը:

1. Որոշակի պետրոֆիզիկական ցուցանիշներով,
2. Դեֆորմացման կարգով և բնությամբ,
3. Համապատասխան ստրուկտուրային տարրերով,
4. Շերտախմբի մեջ ապարի մետասոմատիկ փոփոխվածության առանձնահատկություններով:

Հարկերի համալիր միասնական համադրումը հանքավայրի ամբողջ կտրվածքով արտահայտվում է հանքագոյացման պայմանների ֆիզիկական մոդելը:

Ստրուկտուրա-պետրոֆիզիկական հարկը բնորոշվող առաձգականության (Յունգի, սահքի մոդուլները կամ Պուասսոնի գործակիցը), խտության, ամրության առավել բարձր արժեքներով և ֆիլտրացիայի նվազագույն աստիճանով հանդիսանում է դի-

մակայուն-էկրանային միջավայր, հիդրոթերմալ և հանքաքեր լուծույթների միգրացիայի համար:

Նման դիմակայուն միջավայրից ցածր հարկերում տեղաբաշխված ապարներում տեկտոնական լարվածության լիցքաթափումը տեղի է ունենում ի հաշիվ նրանց խտության, առածգականության, ամրության կտրուկ նվազման, փխրուն դեֆորմացիայի ենթարկման և ֆիլտրացիայի աստիճանի աճման: Ստեղծված հանքագոյացման նպաստավոր պայմաններում ձևավորվում են հանքային շտոկներ, ոսպնյակային և անձն կուտակումներ, որոնք բնորոշ են պղինձ-կոլչեդանային ֆորմացիայի (Ալավերդու հանքային դաշտ), նաև երականերփակումային շտոկվերկեր (Կապանի հանքային դաշտ); անհավասարաչափ սուլֆիդային կուտակումներ ոսկի-բազմամետաղային ֆորմացիայի (Շահումյան), երակային գոտիներ (Արմանիս, Ագատեկ); ոսկի (Սոտկ, Մեղրաձոր):

Հանքային ֆորմացիայի խորը հորիզոններում գերակշռող միջին հիմնայնության և բարձր պլաստիկության (Պուասսոնի գործակիցը >0.30) ապարների տարածման ոլորտներում ձևավորված տեկտոնական սղման ճեղքային ձգվող ստրուկտուրաներում տեղակայվում են առավելապես երակային հանքային մարմիններ:

Ուլտրահիմնային և հիմնային ապարներում ոսկու ֆորմացիայի (Սոտկ) ստրուկտուրապետրոֆիզիկական պայմանները ներկայացվում են պետրոֆիզիկապես կոնտրաստ արգիլիզացված հիդրոփայլարային գաբբրոիդների և լիստվենիտային տալկկարբոնատային սերպենտինիտների ուլտրաբազիտների կոնտակտներով ոսկեքեր սուլֆիդային գոտիների տեղաբաշխմամբ:

Պղինձ-մոլիբդենային շտոկվերկային հանքագոյացման ստրուկտուրա-պետրոֆիզիկական պայմանները առավել պարզ են: Այն պայմանավորված է հանք պարունակող ապարների պետրոֆիզիկական հատկանիշների միատարությամբ անիզոտրոպությամբ: Հանքայնացվող մոնցոնիտա-դիորիտային ինտրուզիվները բնորոշվում են առածգականության, ամրության, ֆիլտրացիայի չափավոր արժեքներով, առավել դյուրին փխրուն դեֆորմացիայի և ցանցանման, մանրաճեղքավոր ստրուկտուրաների զարգացմամբ: Նման ստրուկտուրապետրոֆիզիկական պայմանները նպաստավոր են շտոկվերկային հանքագոյացման համար (Քաջարան, Ագարակ, Լիճկ):

Ապարների պետրոֆիզիկական առանձնահատկությունների զոնալական կառուցվածքի դիֆերենցիացիան ըստ հարկերի կարող է հանդիսանալ բազմահարկային էնդոգեն հանքագոյացման որոնողական կարևորագույն նախադրյալ:

Հանքային դաշտերի տեկտոնական ստրուկտուրաների և ապարների պետրոֆիզիկական առանձնահատկությունների փոխկապակցության մանրամասն ուսումնասիրությունները վկայում են էնդոգեն հանքավայրերի հանքագոյացման պայմանների առավել լրիվ և բազմակողմանի անալիզի նոր ուղղության զարգացման կարևորություն:

նը: Այն կարող է եական մշանակություն ունենալ հանքանստման ֆիզիկական պրորլենի լուծման համար:

Հայաստանի գունավոր և ազնիվ մետաղների հանքային ֆորմացիաների հանքա-գոյացման ստրուկտուրապետրոֆիզիկական պայմանների ուսումնասիրությունը և անալիզը ցույց տվեց պրորլենի զարգացման անհրաժեշտությունը:

Լեռնային ապարների և հանքաքարի պետրոֆիզիկական հատկանիշների ու-սումնասիրությամբ և նրանցով մշակված մեթոդիկական հնարավորություն է ընձեռում հան-քավայրի հանքահանման և մշակման երկրաբանալեռնատեխնիկական պայմանների բարդության աստիճանի քանակական գնահատմանը:

Կազմված պետրոֆիզիկական տեղեկատու-կադաստրը բացահայտում է ՀՀ գու-նավոր և ազնիվ մետաղների հանքային ֆորմացիաների հրային ապարների և նրանց մետասոմատիկ փոփոխված տարատեսակների ֆիզիկա-մեխանիկական պարա-մետրերի, պետրոգրաֆա-միներալային և քիմիական կազմերի կորելացիային կապը:

Իմի բերելով ամբողջ ներկայացված նյութերը, նշենք որ ապարների և հանքա-քարերի պետրոֆիզիկական համալիր ուսումնասիրությունները լեռնահանքային արդյունաբերության անբաժան մասն են կազմում ներառյալ հանքավայրերի ուսումնա-սիրման սկզբնական որոնողահետախուզական ըդիուպ հանքաքարի հանման և մշակ-ման փուլերը:

Resum e

Study of structural-and-petrophysical conditions of ore deposition includes a wide range of problems that characterize the interrelation of petrophysical peculiarities and structural elements of geological medium in the process of deposit formation.

In the first part comparison of combinations of petrophysical parameters with types of deformation structural elements, with the character and degree of metasomatic rock alteration on cut of deposits enable us to single out the structural petrophysical levels. And that in total is the deposit structural petrophysical model proper.

Different stages of hydrothermal metasomatic rock alteration promote the dynamic changes of petrophysical parameter indices becoming zonal as to the structural elements and ore bodies. Varied petrophysical parameters of the levels stipulate in many respects inhomogeneous reduction of tectonic stress.

Structural petrophysical levels in arch part of anticlines are considered as being the concentration stress areas going from the center to the wings thus forming a natural zonal number of ores of various degree of permeability and intensity of ore deposition.

The favorable degree of structural-and-petrophysical conditions of ore deposition for individual formations becomes apparent in various ranges and intensity. It is connected with a variety of structural petrophysical factors such as petrophysical inhomogeneous medium, filtration and deformation power, and strain state of ores. General analysis of the state of investigations concerning structural-and-petrophysical conditions of hydrothermal ore formation has shown that the present problem in RA is on its initial stage of development.

In the second part study of petrophysical parameters of rocks and ores is accepted to be rather important when one takes into account the process of mining work (mining system selection, excavation support, discharge of ore and stopes, etc.). To this end the methodics, involving estimation of the total data varied on the basis of parameters effecting mining specifications of deposit exploitation, has been worked out, positive effects being simplifying, negative ones being complicative.

On the basis of theoretical and experimental studies and analysis of factors the generalized petrophysical index has been derived. The comparison of petrophysical data obtained according to the deposits with the detailed classes given in a table enable us to evaluate the quantitative criterion of complicity of mining specifications for mining work. In the third part petrophysical hand book-cadastre was developed on complex indexes for physical mechanical parameters of the mineralogical-petrographical and chemical analysis of the RA ore formation rocks.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абовян С.Б., Багдасарян Г.П., Казарян Г.А. и др. Химические составы изверженных и метаморфических горных пород Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1961, с. 137-141.
2. Агошков М.М., Малахов Г.М. Влияние физических свойств обрушенной руды в процессе выпуска. Подземная разработка рудных месторождений. М., Недра, 1966, с. 12-18.
3. Агошков М.М., Борисов С.С., Боярский В.А. Разработка рудных и нерудных месторождений. М., Недра, 1977, с. 17-28.
4. Акопян В.Т., Казарян А.Г., Шехян Г.Г. Особенности геологии и структуры Кафанского месторождения. Изв. АН Арм. ССР. Науки о Земле, 1969, ¹5, с. 29-39.
5. Алоян П.Г., Геология горнорудных регионов Армении. Ереван, Геоид, 2001, с. 243.
6. Амирян Ш.О. Золоторудные формации Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1984, с. 303.
7. Ананян Э.В. Некоторые черты трещиноватости пород Кафанского месторождения. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, ¹6, том XIX, 1966, с. 21-31.
8. Ачикгезян С.О. Об околожильных изменениях рудовмещающих кварцевых андезитодацитов на Шаумянском золотополиметаллическом месторождении. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1987, с. 199.
9. Ачикгезян С.О., Зограбян С.А., Карапетян А.И. и др. Кафанский рудный район (геологическое строение и рудоносность). Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле,
10. Басанин А.К. О тектонофизическом контроле приповерхностного гидротермального оруденения. Изв. АН СССР, "Геология", 1988, М., с. 84-92.
11. Беликов Б.П. Упругие и прочностные свойства горных пород. Труды АН СССР, вып. 43, 1961, с.47-111.
12. Беликов Б.П., Гудаев Н.Н., Залесский Б.В., Розанов Ю.А. Методы исследований физико-механических свойств скальных пород. М., Гидропроект, 1960, с. 38.
13. Белицкий А.А. Механизм образования трещиноватости и тектонических разрывов. В кн. "Проблемы тектонофизики". Материалы первого все-союзного тектонофизического совещания. М., 1960, с. 201-216
14. Беляев Н.Б. Сопротивление материалов. М., Недра, 1965, с. 365.
15. Богацкий В.В. Интрузивная и вулканическая тектоника периода кристаллизации магматических растворов и охлаждения массивов. Геологические структуры эндогенных рудных месторождений. М., Наука, 1978, с. 153-166.
16. Бошнятов Е. Влияние метаморфизма на свойства горных пород. Горный журнал 9. 2006М.

17. Вардапетян Б.С. Закономерности распределения медного оруденения на территории Арм. ССР. Изд АН Арм.ССР, 1965, с. 307.
18. Вартанян С.У. Некоторые данные о поисковом значении ореолов рассеяния и физико-механических свойств пород медно-колчеданных месторождений Северной Армении. Изв. ВУЗ "Геология и разведка", М.,1961, '1, с 68-77.
19. Вартанян С.У. Роль физико-механических свойств пород в локализации слепых рудных тел и обоснование их поисков (на примере колчеданных месторождений Северной Армении). Изв. ВУЗ, Геология и разведка. М.,1961, '12, с. 75-84.
20. Вартанян С.У. Некоторые вопросы условий образования слепых рудных тел колчеданных месторождений Северной Армении. Научные труды МГРИ, 1963, том XXXIX, с. 86-91.
21. Вартанян С.У. Связь разнотипных рудоконтролирующих структур с физико-механическими свойствами Алавердского рудного поля. Тез. докл. Закавказской конференции научных институтов горнорудных предприятий, Ереван, 1963, с.14-15.
22. Вартанян С.У. О влиянии вмещающих пород на образование слепых рудных тел колчеданного типа Алавердской группы месторождений. Изд. АН СССР, Геология рудных месторождений. М.,1965, с.104-107.
23. Вартанян С.У. петрофизическая модель медных и медно-молибденовых месторождений Армении Научные труды ЗАО инст. Горнометаллургии Ереван 2006-2007 с. 56-58
24. Вартанян С.У. Прослеживание Дебаклинского разлома на Каджаранском месторождении. Научные труды НИГМИ, вып.6. Ереван, 1967, с.396-400.
25. Вартанян С.У. Сейсмологические условия Кафанского рудного поля. Научные труды НИГМИ, вып.8. Ереван, 1969, с.431-439.
26. Вартанян С.У. Роль петрофизических особенностей пород при рудо-образовании (на примере колчеданных месторождений). Наука и техника, 1969, '2, с.40-45.
27. Вартанян С.У. Петрофизические особенности пород Кафанского рудного поля и их роль в рудообразовании. Изв. АН СССР, сер. геол. М.,1969, '6, с.62-68.
28. Вартанян С.У., Мелконян Р.Л. Некоторые аспекты взаимосвязи петрохимических и петрофизических исследований пород колчеданных месторождений Северной Армении. В кн. "Вопросы петрохимии". Материалы к совещанию. Л., 1969, с. 197-198.
29. Вартанян С.У., Корчагина Н.С. Петрофизические особенности пород Дастакертского медно-молибденового месторождения. Научн. тр. НИГМИ, вып.9, 1971, с. 397-399.

30. Вартанян С.У., Корчагина Н.С. Изменение физико-механических свойств пород Дастакертского медно-молибденового месторождения в связи с процессами метасоматического преобразования. Уч. зап. ЕрГУ, 1973, '1, с. 99-105.
31. Вартанян С.У., Бояджян М.Т., Саркисян Г.В. Влияние петрофизических особенностей пород на локализацию гидротермального оруденения в ультраосновных породах. Изв. АН СССР. М., 1978, том XX, '5, с. 49-59.
32. Вартанян С.У., Ишханян А.Р. Петрофизические критерии локализации эндогенного оруденения. Научн. тр. Армнипроцветмета, 1979, вып. 24, с. 30-35.
33. Вартанян С.У., Аракелян Г.Б., Кургиян Т.Н. К вопросу применения геофизических и гидрогеологических методов поиска медно-молибденового оруденения юга Арм. ССР. Мат. к совещанию "Геологические методы поисков рудных месторождений", Томск, 1982, с. 11.
34. Вартанян С.У., Ишханян А.Р. и др. Петрофизические карты прогнозирования эндогенного оруденения. Научн. тр. Армнипроцветмета, 1983, с. 41-49.
35. Вартанян С.У. Физико-механические свойства горных пород и руд цветных и благородных металлов Арм. ССР. Тезисы докладов УП Всесоюзного совещ. по вопросам механических свойств. Ереван, 1985.
36. Вартанян С.У. Петрофизические исследования руд и рудовмещающих пород с целью оптимизации технологических показателей флотации. Информ. листок АрмНИИНТИ "Горное дело", 1986, №5217.
37. Вартанян С.У., Аладжян К.П. Обобщенный петрофизический показатель для количественной оценки горнотехнических условий месторождений. Изв. ВУЗ, Горный журнал, Свердловск, 1990, '8, с. 5-8.
38. Вартанян С.У. Методы оценки степени слеживаемости насыпной руды. Изв. ВУЗ, Горный журнал. Свердловск, 1991, №2, с. 32-36.
39. Вартанян С.У., Вартанян Н.С. О взаимосвязи степени метасоматоза и петрофизических особенностей рудных формаций Армении. Научн. тр. Армнипроцветмета, 1993, с. 82-88.
40. Вартанян С.У. Сравнительная характеристика петрофизических особенностей рудных формаций Армении. Научн. тр. Армнипроцветмета, 1992, с. 39-47.
41. Вартанян С.У., Вартанян Н.С. Сравнительная оценка структурно-петрофизических особенностей месторождений медно-молибденовой формации Зангезурской рудной области. Научн. тр. Армнипроцветмета, 2000, с. 101-111.
42. Вартанян С.У., Вартанян Н.С. Зональность петрофизических показателей метасоматитов в качестве критерия поискового прогноза эндогенного оруденения.

- Научн. тр., посвященные 50-летию основания ЗАО "Горно-металлургический институт". Ереван, 2002, с. 47-56.
43. Вольфсон Ф.И., Лукин Л.И., Залесский Б.В., Розанов Ю.А. Роль изучения структур рудных месторождений и физико-механических свойств горных пород в выяснении условий локализации эндогенного оруденения. Сб. "Вопросы изучения структур рудных полей и месторождений". Труды ИГЕМ АН СССР, вып. 41, 1961, с. 5-15.
 44. Вольфсон Ф.И., Лукин Л.И. Значение структурных и литологических критериев при поисках скрытых рудных тел гидротермальных месторождений. В сб. "Вопросы изучения и методы поисков скрытого оруденения". М., Госгеолтехиздат, 1960, с. 165-181.
 45. Вольфсон Ф.И., Лукин Л.И. Особенности локализации оруденения в различных структурных этажах и ярусах. Изв. АН СССР, Геология, 1965, ¹10.
 46. Гамбурцев Г.А. О некоторых новых методах сейсмологического исследования. Тезисы докладов на Генеральной ассамблее геодез. и геофиз. Союза. М., 1954, с. 18-24.
 47. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. М., Наука, 1975, с. 536.
 48. Гзовский М.В. Проблемы тектонофизики. М., Госгеолтехиздат, 1960, с. 45-50.
 49. Григорян Г.О. Об условиях образования Кафанского полиметаллического-медного месторождения. Уч. записки ЕрГУ, ¹ 3, 1975, с. 21-24.
 50. Гулян Э.Х. Главные рудоконтролирующие факторы эндогенного оруденения северного склона Баргушатского хребта (Арм ССР). Уч. записки ЕрГУ, 1967, ¹ 1, с. 18-23.
 51. Дахнов В.Н., Кобранова В.Н. Петрофизика, ее значение для настоящего и будущего геологии. Советская геология, 1965, ¹ 9. М., с. 118-123.
 52. Дортман Н.Б., Жданов В.В. Петрофизические изменения в процессе метаморфизма горных пород. В кн.: "Связь поверхностных структур земной коры с глубинными". Киев, "Наукова думка", 1971, с. 33-38.
 53. Дергаев А.Л., Старостин В.И. Структурно-петрофизический анализ Николаевского колчедано-полиметаллического рудного поля (Рудный Алтай). Изв. АН СССР, Геология рудных месторождений, 1965, ¹ 9, с. 118-123.
 54. Залесский Б.В., Розанов Ю.А. Методы изучения физико-механических свойств горных пород. В кн.: "Проблемы тектонофизики". М., Госгеолтехиздат, 1960, с. 38-50.
 55. Звягинцев Л.И. Деформации горных пород и эндогенное рудообразование. М., Наука, 1978, с. 177.

56. Звягинцев Л.И. Значение пористости горных пород в локализации сульфидного оруденения на Рудном Алтае. В кн.: "Физико-механические свойства горных пород верхней части земной коры". М., Наука, 1968, с. 248-251.
57. Звягинцев Л.И. Влияние условий формирования на физико-механические свойства гранитоидов. Изв. АН СССР, "Геология", ¹ 5, 1972, с. 18-27.
58. Звягинцев Л.И., Короткова О.Н. Исследование упругих свойств горных пород в локализации эндогенных месторождений. М., Наука, 1973, с. 78-76.
59. Зограбян С.А. Положение Шаумянского месторождения в юрском вулканогенном комплексе Южной Армении. Изв. АН Арм. ССР, Наука о Земле, 1979, ¹ 3, с. 38-46.
60. Казарян А.Г., Шехян Г.Г. К вопросу о взаимоотношениях диабазовых порфиров гидротермально измененных пород и оруденения на главных колчеданных месторождениях Арм. ССР. В кн.: "Метасоматические изменения боковых пород и их роль в рудообразовании". М., Недра, 1966, с. 31-34.
61. Калинин Э.А. О связи упругих характеристик и плотности пород Норильского района с геологическими факторами. В кн.: "Методы разведочной геофизики". М., Недра, вып. 18, 1972, с. 56-63.
62. Карамян К.А. Структура и условия образования Дастакертского медно-молибденового месторождения. Изд. АН Арм. ССР, 1962, с. 185.
63. Карапетян А.И., Амирян Ш.О., Мелконян Р.Л., Гуюмджян О.П. и др. Метаморфические и метасоматические изменения пород как поисково-прогнозные критерии рудоносности. В кн.: "Рудный узел Алаверди-Шамлуг-Ахтала". Изд. АН Арм. ССР, 1987, с. 8-79.
64. Кобранова В.Н. Физические свойства горных пород (петрофизика). Госнаучтехиздат, 1962, с.490.
65. Королев А.В., Тулегенов Л.В. Пористость горных пород как фактор рудоотложения. Изв. АН СССР, Геология рудных месторождений, 1960, ¹ 6, с. 73-79.
66. Королев А.В., Шехтман П.А. Структурные условия размещения постмагматических руд. М., Недра, 1965.
67. Королев А.В. Зависимость зональности оруденения от последовательности развития структур рудных месторождений. Изв. АН СССР, Геология, 1949, № 1. с. 66-78
68. Королев А.В. Зависимость структур рудных полей и месторождений от сочетания вмещающих толщ. В кн.: "Роль физико-механических свойств горных пород в локализации месторождений". М., 1973, с. 139-145.
69. Кравченко Г.Г. Об относительной пластичности пород как факторе контроля оруденения. Тр. Ин-та геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии, вып. 41, 1961, с.158-170.

70. Константинов М.М., Грушин В.А. Структурные условия локализации Зодского золоторудного месторождения. Изв. ВУЗов "Геология и разведка", 1975, ¹ 5, с. 60-67.
71. Лебедев А.П., Малхасян Э.Г. Постмагматический, метаморфизм в юрских вулканических образованиях Армении. В кн.: "Геология Арм ССР", Т.IV, 1958, с. 117-122.
72. Лукин Л.И. Сфера гидротермального рудоотложения. В кн.: "Геологическая среда и структурные условия гидротермального рудоотложения". М., Наука, 1985, с. 11-27.
73. Мкртчян С.С., Карамян К.А., Аревшатян Т.А. Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Изд. АН Арм. ССР, 1969, с. 327.
74. Мовсесян С.А. Закономерности размещения рудных месторождений. М., Недра, 1979, с. 216.
75. Мовсесян Р.С. Геологическое строение и структурные условия образования и локализации руд Арманисского золото-полиметаллического месторождения. Фонды ИГН Арм. ССР, 1980.
76. Меликян Л.С. Физико-механические свойства рудовмещающих пород и некоторые вопросы локализации гидротермального оруденения на Зодском золоторудном месторождении (Арм. ССР). В кн.: "Роль физико-механических свойств горных пород в локализации эндогенных месторождений". М., Наука, 1973, с. 183-195.
77. Меликян Л.С. Геологические особенности локализации и структурные типы рудных тел на Зодском месторождении. Доклады АН Арм. ССР. Т. LXIY, 1977, с. 108-110.
78. Невский В.А., Осипов М.А. "Интрузивная и вулканическая тектоника. Структура эндогенных рудных полей и месторождений". М., Наука, 1979, с. 129-152.
79. Никольский К.И., Милай Т.А., Коган Л.З. Геолого-геофизические исследования тектоники, магматизма и металлогении Кавказа. Ленинград, Недра, 1975, с. 215.
80. Осипов М.А. Контракция гранитоидов и эндогенных рудных месторождений. М., Наука, 1974. с. 158
81. Паффенгольц К.Н. Закономерности распределения оруденения (рудные пояса, районы), влияние вмещающих пород. В кн.: "Очерк магматизма и металлогении Кавказа". Изд. АН Арм. ССР, 1970, с. 381-384.
82. Петкевич Г.М. Факторы, определяющие скорости сейсмических волн в геологическом разрезе. Изд. АН УССР. Киев, 1963, с. 116.
83. Пэк А.В., Вольфсон Ф.И., Лукин Л.И. Об изучении структур эндогенных рудных месторождений. Изв. АН СССР, Геология рудных месторождений, № 4, 1961, с. 17-20.
84. Пиджян Г.О. Медно-молибденовая формация руд Арм. ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1975, с. 309.

85. Попов И.В. Очередные задачи в области физического и механического изучения тектонически деформированных пород, важные для инженерной геологии. М., Госгеолтехиздат, Проблемы тектонофизики, 1960, с. 55-58.
86. Розанов Ю.А. Роль физико-механических свойств горных пород в формировании структур месторождений и локализации оруденения. В кн.: "Физико-механические свойства пород верхней части земной коры". М., Недра, 1968, с. 220-226.
87. Розанова Ю.А. Принципы и возможности геологической интерпретации данных по исследованиям физико-механических свойств горных пород верхней части земной коры. М., Наука, 1968, с. 45-49.
88. Саркисян Г.А. Роль вмещающих пород при метасоматизме и зональности его продуктов на примере Зодского золоторудного месторождения. М., Недра, 1966, с. 291-303.
89. Саркисян Г.А., Налбандян Э.М. К вопросу о соотношении процессов пропилитизации и региональных зеленокаменных изменений в юрской вулканогенной формации Кафанского рудного поля. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1967, с. 69-76.
90. Саркисян Р.А. К вопросу о структуре и особенностях локализации оруденения Кафанского месторождения. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, №3, 1973, с. 39-45.
91. Сафонов Ю.Г., Пэк А.А., Лукин Л.И., Милановский Е.П. Геологическая среда и структурные условия гидротермального рудообразования. М., 1982, с. 213.
92. Силаева О.И. Исследование с помощью ультразвука скоростей распространения упругих волн и упругих параметров в образцах горных пород при одноосном сжатии. Тр. Ин-та физики Земли АН СССР, №27, 1965, с. 105.
93. Сопко П.Ф. Структура Шамлугского месторождения в Северной Армении. В кн.: "Структуры рудных полей и месторождений". М., Госнаучнотехиздат., 1960, с. 504-513.
94. Срапионян М.Г., Вартанян С.У. Физико-механические свойства горных пород и структурно-литологические условия локализации оруденения медно-молибденовых месторождений Арм. ССР. Изв. ВУЗ, Геология и разведка, М.1978, с. 61-67.
95. Ставрогин А.И. Деформация и прочность горных пород. Труды Всесоюзного научно-исслед. маркшейдерского ин-та, № 70, 1968, с. 156-161.
96. Станкевич И.И., Хаимов М.Д., Баргатин В.А. Причины слеживания руд в очистном пространстве на Саралыхском руднике. Науч. труды СредазНИИ цветной металлургии, №23, 1979, с. 18-24.
97. Старостин В.И. Влияние физико-механических свойств горных пород на локализацию медно-колчеданного оруденения. Изв. АН СССР, Геология рудных месторождений, №4, 1965, с. 203.

98. Старостин В.И. Структурно-петрофизический анализ эндогенных рудных полей. М., Недра, 1984, с. 240.
99. Старостин В.И. Геодинамика и петрофизика рудных полей и месторождений. М., Недра, 1973, с. 120-141.
100. Таян Р.Н. Особенности развития разрывных структур Каджаранского рудного поля. Изв. АН Арм. ССР, вып. XXXУП, №3, 1984, с. 21-29.
101. Толстой М.И., Ширинян К.Г. и др. Состав, физические свойства и вопросы петрогенезиса новейших вулканических образований Армении. Изд. АН. Арм.ССР, 1980, с. 322.
102. Яковлев П.Д. Структура Анкаванского (Мисханского) медно-молибденового штокверкового месторождения. Советская геология, 1960, №12, с. 76-85.
103. Физические свойства минералов. Справочник (кадастр) физических свойств горных пород. М., Недра, 1975, с. 33-59.
104. Тимошенко С.П. Упругость. Сопротивление материалов. М., Физматгиз, 1960, с. 11-18.
105. Шамцян Ф.Г., Вартамян С.У., Арутюнян Р.А. Геолого-структурная модель формирования Соткского золоторудного месторождения. Уч. Записки ЕрГУ, вып. 1, 2003, с. 121-126
106. Knopoff L. On payleigh wave velocities Bull seicmol. Soc. America 42, №4, 1952.

СОДЕРЖАНИЕ

I Часть

СТРУКТУРНО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РУДОТЛОЖЕНИЯ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ АРМЕНИИ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.....	8
2. СТРУКТУРНО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ АРМЕНИИ	14
2.1. МЕДНО-КОЛЧЕДАННАЯ ФОРМАЦИЯ.....	14
2.1.1. АЛАВЕРДСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ	14
2.1.2. КАПАНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ.....	21
2.2. МЕДНО-МОЛИБДЕНОВАЯ ФОРМАЦИЯ.....	28
2.2.1. КАДЖАРАНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.....	29
2.2.2. АГАРАКСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.....	29
2.2.3. ЛИЧКСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.....	29
2.2.4. ДАСТАКЕРТСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.....	34
2.3. ЗОЛОТОРУДНАЯ ФОРМАЦИЯ.....	39
А. ЗОЛОТО-ТЕЛЛУРОВАЯ РУДА.....	40
2.3.1. СОТКСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.....	40
2.3.2. МЕГРАДЗОРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.....	45
Б. ЗОЛОТО-СВИНЦОВО-СУРЬМЯНАЯ РУДА.....	49
2.3.3. АЗАТЕКСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.....	49
В. ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ РУДА.....	54
2.3.4. ШАУМЯНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.....	54
2.3.5. АРМАНИССКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.....	58
3. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИ ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОРОД РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ АРМЕНИИ.....	61
УЧЕТ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНО-ЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ. (МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ).....	74

II Часть

II. Петрофизический справочник (кадастр) горных пород рудных формаций Армении..... 86 |

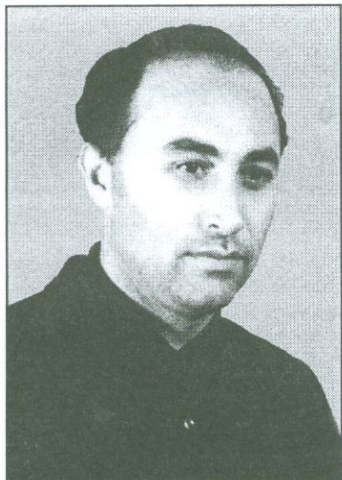
ВВЕДЕНИЕ..... 87 |

1. МЕДНО-КОЛЧЕДАННАЯ ФОРМАЦИЯ.....	89
1.1. ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	89

1.2. ЖИЛЬНЫЕ ПОРОДЫ АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	98
1.3. ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	101
1.4. ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ КАПАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	108
1.5. ЖИЛЬНЫЕ ПОРОДЫ КАПАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	115
1.6. ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ КАПАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	118
2. МЕДНО-МОЛИБДЕНОВАЯ ФОРМАЦИЯ	120
2.1. ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ КАДЖАРАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	120
2.2. ЖИЛЬНЫЕ ПОРОДЫ КАДЖАРАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ	122
2.3. ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ КАДЖАРАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	125
2.4. ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ АГАРАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	129
2.5. ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ ЛИЧСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	132
2.6 ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ ДАСТАКЕРТСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	136
2.7. ЖИЛЬНЫЕ ПОРОДЫ ДАСТАКЕРТСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	140
3. ЗОЛОТОРУДНАЯ ФОРМАЦИЯ.....	144
3.1. ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ СОТСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	144
3.2. ЖИЛЬНЫЕ ПОРОДЫ СОТСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	147
3.3. ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ СОТСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	149
3.4. ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ МЕГРАДЗОРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	159
3.5. ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ МЕГРАДЗОРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ	165
ЗОЛОТО-СВИНЦОВО-СУРЬМЯНАЯ РУДА.....	168
3.6. ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ АЗАТЕКСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	168
3.7. ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ АЗАТЕКСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	172
ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ РУДА	174
3.8. ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ ШАУМЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	174
3.9. ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ АРМАНИССКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	178
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	182
ЛИТЕРАТУРА.....	189
СОДЕРЖАНИЕ.....	197

Сурик Усикович Вартанян

Кандидат геолого-минералогических наук
старший научный сотрудник



Родился в 1928г. в г. Эчмиадзине. В 1954г. окончил геофизическое отделение геологического факультета Ереванского государственного университета. В годы учебы в университете совмещал работу оператора в Московской геофизической экспедиции. В период с 1954 по 1958гг. работал на кафедре геофизики геологического факультета Ереванского госуниверситета в должности преподавателя. Вел курс разведочной геофизики. С 1958 по 1962гг. являлся аспирантом Московского геологоразведочного института (МГРИ) и в 1962г. в Москве защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. С 1962 года по настоящее время работает в горно-металлургическом институте (ныне ЗАО «Горнометаллургический институт»), в 1968 году им был организован сектор петрофизики, которым он заведует. В 1968г. ему было присвоено звание старшего научного сотрудника.

Основным направлением научно-исследовательских и научно-производственных исследований С.У.Вартаняна является комплекс петрофизических исследований горных пород и руд месторождений различных рудных формаций Армении с оценкой их роли в развитии рудоконтролирующих, тектонических структур и формировании морфоструктурных типов рудообразования.

Им разработаны методические руководства по составлению петрофизических карт рудных месторождений и научно обосновано их использование в геологоразведочных работах, а также количественной оценке степени сложности горно-технических условий разработки рудных месторождений.

Результаты научно-исследовательских работ были приняты Производственным геологоразведочным трестом Управления цветной металлургии Армении и использованы в процессе геологоразведочных работ на различных его объектах. Результаты научно-исследовательских и научно-производственных работ обобщены в 78 научных трудах, из которых 48 опубликованы в центральных изданиях Академии наук бывшего СССР, Армении, ученых записках Ереванского госуниверситета и в научных трудах Армнипроцветмета.

За большие заслуги в научно-исследовательской и научно-производственной деятельности С.У.Вартанян неоднократно был награжден Почетными Грамотами Министерства цветной металлургии СССР и Совета Министров Арм. ССР.

ВАРТАНЯН С.У.

**СТРУКТУРНО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
РУДУОТЛОЖЕНИЯ
РУДНЫХ ФОРМАЦИИ ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ
МЕТАЛЛОВ АРМЕНИИ**

**ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК (КАДАСТР)
ГОРНЫХ ПОРОД РУДНЫХ ФОРМАЦИЙ**

Редактор: Эмма Сагателян

Компьютерная верстка: Астхик Апресян

Дизайн обложки: Эдгар Мхитарян

Подписано к печати 08.02.2008.

Формат 60X84 1/8.

Тираж: 100. Объем 25 печ. листов

Цена: договорная

Напечатано в типографии “Егея” 2008г.

Издательство “Егея” Ереван, Баграмяна 3.

5668