МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет»

В.С. ДУБИНИН, И.В. КУДЕЛИНА, Т.В. ЛЕОНТЬЕВА, Н.В. ЧЕРНЫХ

ПЕТРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 103 301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»

УДК 552 (075.8) ББК 26.31 я 73 П 31

Рецензент

профессор, доктор геолого-минералогических наук П.В. Панкратьев

П 31 Петрохимический анализ магматических горных пород: учебное пособие по курсу петрография магматических и метаморфических горных пород, петрология/ В.С. Дубинин, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева, Н.В. Черных. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008.-109 с.

ISBN

Данное учебное пособие предназначено студентов ДЛЯ специальности 130301 «Геологическая съемка, разведка поиски И месторождений полезных ископаемых». Пособие может быть использовано аспирантами и преподавателями, занимающимися углубленно вопросами петрологии интрузивных пород при научных разработках. Содержит большой объем фактического материала по химическому составу интрузивных пород Южного Урала.

Д1084020300

ISBN

ББК 26.31 я 73

© Дубинин В.С., Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Черных Н.В.,2008 © ГОУ ОГУ, 2008

Содержание

Введение	2
1 Основные породообразующие окислы	
2 Основные породообразующие минералы	
3 Пересчеты на характеристические группы	
4 Таблицы для пересчета весовых процентов на атомные	
количесва	24
5 Таблицы средних химических составов магматических	
горных пород по Р.Дэли	36
6 Химический состав магматических горных пород	
Южного Урала	40
7 Петрохимическая характеристика пород главных интрузивных	
фаз Буруктальского интрузивного комплекса	
(Южный Урал)	101
7.1 Последовательность кристаллизации и условия формирования по	
формации	-
8 Характеристика Магнитогорского интрузивного комплекса на Юж	
Урале	106
Список использованных источников	

Введение

О химическом составе магм, из которых образуются магматические горные породы, можно судить по химическому составу изливающейся магмы и по химическому составу самих горных пород, однако полной аналогии между составом пород и родоначальной магмой быть не может, поскольку даже в эндогенных условиях происходит потеря некоторого количества летучих компонентов. Основную массу магмы составляют расплавленные окислы элементов. Экспериментально доказано, что силикатные расплавы могут быть сильно диссоциированы с образованием катионов и комплексных анионов типа $AlSiO_4$, $AlSi_3O_8$, SiO_4 , PO_4 и др. Важная роль из летучих компонентов принадлежит H₂O, CO₂, HF, HCl, H₂S, SO₂, NH₃, BO₃, CH₄ Общее количество летучих может достигать 12 %. Они придают подвижность магме, уменьшают вязкость, способствуют более полной кристаллизации магмы. Выделяющиеся при остывании магмы пары воды конденсируются, образуют гидротермальные растворы, насыщенные минеральными компонентами. Пары воды главенствуют не только в магме, но и в газах. Так в газах базальтовых лав Гавайских островов воды содержится до 70 об %, Курильских - до 80 об %. Содержание SiO₂ как главного окисла, положено в основу классификации горных пород. Они подразделяются на ультраосновные, содержащие SiO₂ до 45 %, основные – до 52 %, средние – от 52 до 65 %, кислые – от 65 до 75 %.

Породообразующие минералы, т.е. минералы, которые составляют подавляющую массу породы, подразделяются на сиалические, содержащие значительное количества SiO_2 + Al_2O_3 , и мафические, со значительным количеством железа и магния. Первые — светло окрашенные, вторые — темныо окрашенные.

Таблица 1- Средний химический состав магматических пород (по Ф.Кларку), %

Окислы	Содержание	Окислы	Содержание
SiO_2	59,12	P_2O_5	0,30
Al_2O_3	15,34	BaO	0,055
Fe ₂ O ₃	3,08	SrO	0,022
FeO	3,80	Cr ₂ O ₃	0,055
MgO	3,49	NiO	0,025
CaO	5,08	V_2O_3	0,012
Na ₂ O	3,84	Ce_2O_3	0,020
K_2O	3,13	S	0,052
H_2O	1,15	C1	0,048
TiO ₂	1,05	F	0,030
MnO	0,24	CuO	0,010

Химический состав магматических горных пород является одним из ведущих диагностических признаков. Он отображает минералогический состав пород. Магматические горные породы являются продуктами кристаллизации как безводных («сухих») магматических расплавов, так и

магм, содержащих какое-то количество воды. При этом в первом случае кварц не образуется, а во втором - даже небольшое количество воды приводит к кристаллизации кварца. В его составе нет воды, но она была необходима для обеспечения условий формирования его кристаллов. Значит, минералогический состав отображает химизм процесса образования горных Однако, наоборот, по химическому анализу воспроизвести минералогический состав породы нельзя, так как многие минералы имеют очень сходный состав, но образовывались они при разных давлениях, температуре расплава, роли летучих компонентов и т.п. (пример: в составе альбита - натрий, алюминий, кремнезем, кислород). Щелочной пироксенжадеит - состоит из этих же элементов, но их молекулярные и атомные количества другие.(NaAlSi $_3$ O $_8$ – альбит; NaAlSi $_2$ O $_6$ - жадеит). Ведущую роль в процессе образования горной породы имеет химизм магмы. Существуют даже петрографические провинции, отличающиеся химической специализацией магматитов (например, калиевая провинция центральной Африки, или натриевая провинция Кольского полуострова). Рассмотрение взаимосвязей между компонентами невозможно только по весовым количествам окислов, т.к. они несоизмеримы между собой. Поэтому для петрохимических сопоставлений используются молекулярные или атомные количества компонентов, получаемых в результате пересчетов весовых количеств. При этом дробные молекулярные или атомные количества приводятся к целым числам умножением их на 1000. На современном уровне петрохимия используется для изучения процессов магматической и кристаллизационной дифференциации, последствий ассимиляции боковых пород, решения сложнейших вопросов при сопоставлении глубинности образования, формационной принадлежности петрографических разностей пород, их месте в тектоно-магматических циклах и др.

Практическое значение такого анализа трудно переоценить, ибо он является одним из первостепенных при прогнозной оценке территорий и геологических структур на широкий ряд полезных ископаемых, генетически связанных с интрузивными комплексами. Без петрохимического анализа невозможно построение грамотных геологических карт, проведение палеореконструкций особенно сложных вулканоплутонических комплексов.

Итак, петрохимия является неотъемлемой частью петрологии и петрографии. Настоящее учебное пособие содержит описание наиболее студентов методов петрохимических ДЛЯ расчетов сопоставлений. Пособие содержит объемное приложение химический состав интрузивных пород Южного Урала. Интрузивные породы наименее изменены метаморфическими процессами, их состав наиболее приближен к первоначальному. Широко представленные на Южном Урале вулканогенные толщи от силура до верхнего карбона – породы палеотипные, претерпевшие различной природы изменения, неоднократно вовлекаемые в складчатые деформации. Изучение таких сложных комплексов требует большого профессионального опыта.

1 Основные породообразующие окислы

Породообразующими окислами мы называем соединения, слагающие основные породообразующие минералы. Парагенезис этих минералов образует магматические горные породы. В петрографии и петрохимии наиболее удобно располагать эти окислы в определенной последовательности, которая и принята в настоящем пособии [1].

Кремнезем (SiO₂) образует вместе с кислородом опорные группировки в структуре силикатов. В процессе кристаллизации магмы, являющейся силикатным расплавом, в его остаточной части концентрируются кремний и щелочи. В присутствии паров воды происходит кристаллизация кварца и полевых шпатов. На начальных стадиях кристаллизации силикатных расплавов кремнезем находится в связанном состоянии в иных минералах – оливине, пироксенах и др. Избыточный кремнезем содержится в остаточном стекле.

Двуокись титана (TiO₂) принимается при петрохимических расчетах в весовых процентах. Самостоятельные минералы титана – титанит, ильменит, перовскит, рутил. В качестве изоморфной примеси может присутствовать в амфиболах, пироксенах, слюдах.

Глинозем (Al₂O₃) играет ведущую роль в построении породообразующих минералов. Алюминий входит в состав силикатов обычно замещая кремний. При этом он сочетается со щелочами, вначале с калием, а затем и с натрием. Если в системе щелочей недостаточно, он соединяется с кальцием и в результате получается основной плагиоклаз – анортит. Алюминий входит в состав очень многих минералов, объединяемых в класс алюмосиликатов.

Железо окисное(Fe_2O_3) имеет очень важное значение при решении вопросов генезиса породы. В основном входит в состав магнетита и в небольшом количестве участвует в построении других силикатов — пироксенов, амфиболов.

Железо закисное (FeO) входит в состав простых силикатов и слюд. Присутствие в расплаве двухвалентного железа снижает температуру кристаллизации, оно тесно ассоциирует с магнием.

Закись марганца (MnO). Подобно титану степень окисления марганца не учитывается и принимаются количества в весовых процентах. Самостоятельной роли в построении силикатов не играет. Изоморфно замещает ионы двухвалентного железа и магния.

Окись магния (MgO) принимает активное участие в построении простых силикатов. Количество магния обратно количеству кремния в связи с ранней кристаллизацией богатых магнием силикатов. Важное значение имеет и соотношение магния и кальция. Избыток магния над кальцием может говорить о наличии в породе оливина, ромбического пироксена, роговой обманки, биотита, либо о процессах метаморфизма.

Окись кальция (CaO) - с одной стороны кальций входит в решетку алюмосиликатов (в анортитовую составляющую), с другой – она участвует в построении решеток пироксенов, амфиболов.

Окись натрия (Na_2O) еще в расплаве образует алюмосиликаты – альбит, нефелин, эгирин, щелочной амфибол (в породах, пересыщенных щелочами).

Окись калия (K_2O). Ионы калия обладают высокой способностью входить в состав алюмосиликатов с образованием ортоклаза и лейцита, нефелина. При содержании в породе валового количества окиси калия порядка 36-40 %от общего количества щелочей — калиевый полевой шпат присутствует как самостоятельный минерал.

Вода входит в состав минералов в виде кристаллизационной или цеолитной воды и ее присутствие по данным анализов необходимо учитывать при петрохимическом анализе.

Фосфор (P_2 O_5) в составе магматических пород связан в апатите.

2 Основные породообразующие минералы [2]

Кварц, SiO₂. В природе встречается в двух модификациях: одна из них кварц низкотемпературный, его кристаллы образуются в микролитовых пустотах и в трещинах горных пород. Высокотемпературный кварц связан с магматическими породами. Образуется при высоких температурах. Обычно кварц образует ксеноморфные зерна, прорастающие зерна и кристаллы полевых шпатов, особенно в пегматитах. Основной минерал в кислых магматических, метаморфических и осадочных породах.

Группа полевых шпатов. Полевые шпаты являются важнейшими минералами основных, средних, кислых и ультракислых пород. Это алюмосиликаты калия, натрия, кальция, бария. Они подразделяются на:

- 1) *Калиевые полевые шпаты* ортоклаз K Al Si_3O_8 , микроклин K Al Si_3O_8 , санидин (K,Na) Al Si_3O_8 , анортоклаз (Na,K)Al Si_3O_8 ;
- 2) Натрово кальциевые полевые шпаты (плагиоклазы) альбит (NaAl Si_3O_8) анортит (CaAl $_2Si_2O_8$). В зависимости от соотношения молекул альбита и анортита в изоморфных смесях выделяется непрерывный изоморфный ряд плагиоклазов: альбит олигоклаз андезин лабрадор битовнит анортит. Принято альбит называть кислым плагиоклазом, анортит основным.

Пределы смешиваемости миналов полевых шпатов зависят от температурных условий кристаллизации расплава или температуры среды при метаморфизме. Полевые шпаты играют важнейшую роль в составе земной коры. Среди полевых шпатов, образующих между собой изоморфные смеси или твердые растворы, особенно широко распространены группы, отличающиеся своими химическими свойствами:

- 1) калиево натровые полевые шпаты (щелочные), состоящие из изоморфной смеси миналов ортоклаза и альбита;
- 2) *известково натровые полевые шпаты* (плагиоклазы) изоморфные смеси альбита и анортита;
 - 3) бариево калиевые полевые шпаты ($BaAl_2Si_2O_8$).

Щелочные полевые шпаты, содержащие более 70 % молекул альбита, называются натровыми ортоклазами.

Плагиоклазы по соотношению молекулярных процентов альбита и анортита подразделяются следующим образом: (см таблица 1)

Минералы	Доли альбита %	Доли анортита%
альбит	100-90	0-10
олигоклаз	90-70	10-30
андезит	70-50	30-50
лабрадор	50-30	50-70
битовнит	30-10	70-90
анортит	10-0	90-100

Промежуточные разности имеют двойное название (альбит – олигоклаз; олигоклаз – андезин и т.п.). Е.С. Федоровым предложен очень удобный метод обозначения состава плагиоклазов номерами, соответствующими процентному содержанию в них анортита. Например, №10 – альбит, №30 – олигоклаз, №50 – андезин, №70 – лабрадор, № 90 – битовнит, №100 – анортит.

Группа слюд. Слюды присутствуют в основном в кислых магматических породах и в метаморфических различных кристаллических сланцах и гнейсах, продуктах пневматолито-гидротермальной деятельности – грейзенах, пегматитах и др.

Мусковит $(H,F)_4K_2(Al,Fe)_6Si_6O_{24}$. Химический состав непостоянен. Колебания в процентах следующие: SiO_2 43,7 -46,5; Al_2O_3 30,6 - 38,3; K_2O_3 8,6 - 11,8; HO 4,0 - 6,0; F 0,05 -1,3. Присутствуют: TiO_2 0,1 - 6,7; Cr_2O_3 0,02 - 0,07; MnO 0,01 - 0,2; NiO 0,01 - 0,2; F 0,05 - 0,1; Li_2O 3 - 10; Cs_2O Ij 0,5; Rb_2O 0,5 - 2,0; Color BeO 0,01 - 0,1. Color BeO Color BeO 0,01 - 0,1. Color BeO Color BeO 3 замене-

на $Cr_2 O_3$.

Лепидолит $(H,F)_4K_2Li_3Al_5Si_6O_{24}$. Химический состав непостоянен. Колебания в процентах следующие: SiO_2 49,9 - 57,2; Al_2O_3 17,6 - 25,1; $FeO+Fe_2O_3$ 0,5 - 5,3; K_2O 10,1 - 11,2; Li_2O 4,3 - 5,5; H_2O 1,9 - 2,2; F 6,2 - 8,6. В гранитных пегматитах, высокотемпературных жилах. Парагенез с турмалином, бериллом, топазом, сподуменом, кварцем, альбитом.

Биотит $(H,F)_4K_2(Mg,Fe)_6Al_2Si_6O_{24}$. Очень непостоянен химический состав. Колебания в следующих процентах: SiO_2 33,1 - 40,8; Al_2O_3 12,2 - 18,8; FeO_3 5.8 - 35,4; MgO_3 1,4 - 23,9; H_2O_3 7,7 - 9,6; TiO_2 0,32 - 3 84. Примеси: V_2O_5 0,03 - 0,2; Cr_2O_3 0,02 - 0,2; SrO_3 0,1;

Богатые железом биотиты называются лепидомеланами.

Группа серпентина $H_4(Mg,Fe)_3Si_2O_9$ Химический состав всех разновидностей относительно стабилен. В эту группу породообразующих минералов входят: *хризотил*, *антигоит*, серпофит и самостоятельный минерал – *тальк* (OH) $_2Mg_3$ (Si $_2O_5$) $_2$. Все эти минералы не образуются

магматическим путем, а являются продуктами перекристаллизации оливинов и пироксенов при метаморфизме.

Группа амфиболов. Амфиболы, как и полевые шпаты, являются важнейшей группой породообразующих минералов, принимающей участие в образовании магматических и особенно метаморфических пород. По характеру кристаллизации амфиболы подразделяются на три группы:

- 1 амфиболы *ромбические* чисто магнезиально–железистые, с малым содержанием глинозема. Играют второстепенную роль.
- 2 амфиболы *моноклинные* магнезиально—железистые, содержащие глинозем и кальций, щелочи. Эта группа играет первостепенную роль в составе магматических и метаморфических пород.
 - 3 амфиболы триклинные, встречаются редко.

Ниже приводится химический состав основных минералов перечисленных групп. (таблица 3)

Таблица 3 – Химический состав основных минералов перечисленных групп

Ромбические амфиболы	Моноклинные амфиболы
Антофиллит	Купферит
$(OH)_2(Mg,Fe)_7(Si_4O_{11})_2$	$(OH)_2Mg_7(Si_4O_{11})_2$
	Куммингтонит
	$(OH)_2(FeMg)_7(SI_4O_{11})_2$
	Грюнерит
	$(OH)_2Fe_7(SI_4O_{11})_2$
	Тремолит и актинлит
	$(OH)_2Ca_2(Mg,Fe)_5(Si_4O_{11})_2$
	Обыкновенная
	роговая обманка
	(OH) ₂ NaCa ₂ (MgFe)Al(Si,Al) ₄ O ₁₁
	Глаукофан
	$(OH)_2Na_2Mg_3Al_2(Si_4O_{11})_2$

Тремолит и актинолит типичны для метаморфических пород – различных кристаллических сланцев, где присутствуют совместно с пироксенами, хлоритом, эпидотом, пиритом, кальцитом, доломитом; в тальковых и хлоритовых сланцах. Как продукт преобразования пироксенов и оливинов встречаются в диабазах, туфах, габбро. Микрокристаллический спутанноволокнистый актинолит образует нефрит.

Обыкновенная роговая обманка в магматических породах характерна для гранитоидов. Химический состав роговой обманки из гранитов: SiO_2 47,99; TiO_2 0,46; Al_2O_3 6,27; Fe_2O_3 3;24; FeO 11,23; MnO 0,25; MgO 14,18; CaO 12,91; Na_2O 1,69; K_2O ; H_2O ; F 0,03.

Группа пироксенов. Минералы группы пироксенов очень сходны друг с другом по химическим и физическим свойствам и связаны постепенными переходами. Они образованы твердыми растворами разнообразных

минералов. В отличие от амфиболов и слюд они лишены конституционной воды и других летучих компонентов.

Ромбические пироксены - энстатит и гиперстен, оба имеющие химический состав (Mg,Fe) SiO_3 .

Моноклинные пироксены — клиноэнстатит, клиногиперстен, имеющие ту же формулу, диопсид — $Ca,MgSi_2O_6$, геденбергит — $CaFeSi_2O_6$, пижонит — $mCaMg(SiO_3)_2$. $n(Mg,Fe)SiO_3$, авгит — mCa(Mg,Fe) (SiO_3)₂. $n(Al,Fe)_2O_3$, эгирин — $NaFeSi_2O_6$.

Группа оливина — наиболее тугоплавкие минералы, кристаллизующиеся на начальных этапах кристаллизационной дифференциации магмы. Это оливин $(MgFe)_2SiO_4$ и форстерит — $MgSiO_4$.

3 Пересчеты на характеристические группы

Наиболее распространена и применяется на практике группа методов пересчета анализов горных пород, основанная на соединении компонентов в «числовые характеристики», «параметры» или «числа», объединяющие элементы или окислы, исходя из их естественных взаимоотношений в минералах магматических горных пород.

Метод А.Н.Заварицкого [3]

В основе метода лежит положение, что породообразующие минералы имеют не молекулярное, а ионное (атомное) строение. Соотношения компонентов не случайны, они находятся в определенной взаимосвязи между собой. Атомный состав пород может быть представлен в виде определенных характеристик, в которых атомы объединяются по признакам взаимосвязей. Это позволяет детально уточнить состав, как цветных, так и светлых минералов. Определяется степень насыщенности породы кремнеземом. Соотношение калия, натрия, кальция и алюминия позволяет выделить три типа пород: 1-нормальных, 2-пересыщеных алюминием и 3-недосыщенные алюминием.

Эти три типа определяют полевошпатовый состав пород и характер цветных минералов. Для нормального состава пород принимается условие: 2Ca+K+Na >Al>Na+K. Во втором типе алюминия больше суммы щелочей и кальция. В третьем — сумма щелочей больше алюминия. Основные соотношения компонентов, определяющие химический тип породы и минералогический состав, выражаются характеристиками: s,a,b,c. Они определяют в процентах соотношения четырех величин S, A, C, B, показывающих соответственно содержания в породах атомов кремния и титана, атомов натрия и калия, атомов кальция. Помимо основных, применяются дополнительные характеристики: f, 1 m, 1 c 1, n.

 $S=Si+Ti; A=K+Na; C=0,5 Al - (K+Na); B=Fe^3 + Fe^2 + Mn + Mg + Ca^1 + Al^1 + Na^1.$ Дополнительные характеристики: $f^1=Fe:B.100; m^1=Mg:B.100; c^1=:Ca:B.100; n=Na:A.100;$

Суммируются значения S+A+B+C=N S: N.100 = s ; A: N.100 = a ; B: N.100 = b ; C: N.100 = c

Это основные четыре характеристики. Кроме них рассчитываются: Na^1 =(K+Na-Al) – C ; Ca^1 = Ca – C; Fe^1 = Fe^3 + Fe^2 + Mg^2 ; Al^1 = Al – (2Ca+Na+K) Вычисляется величина Q = s – (3a +2c +b)

Анализ данных пересчета

В породе светлая часть резко преобладает над цветной, т.е светлая часть (в атомных количествах) составляет около 88 % от всей породы. В цветной части содержится алюминий (наличие слюды), а железо сильно преобладает над магнием (f^1 : $m^1 = 58$:27), что свидетельствует о образовании породы. Величина низкотемпературном положительна, т.е. порода при условии полной кристалличности содержит кварц. Светлая часть породы характеризуется сильным преобладанием кальциевыми щелочных полевых шпатов над (наличие плагиоклазов), а величина п , равная 56, указывает на почти равное количество натрия и калия, что говорит о наличии в породе калиевых полевых шпатов.

Таблица 4 – Пример записи результатов петрохимических пересчетов гранита

Окислы	Весовые	Атомные	Группы и числовые характеристики						
	%	количества	S	A	C	В	Числовн	ые	
							пересче	ТЫ	
SiO ₂	70,18	1169							
TiO_2	0,39	5					s=78,8		
$Al_2 O_3$	14,47	284	1174			$A1^{1}=12$	a=13,4	Q=28,4	
$Fe_2 O_3$	1,57	20					c = 2,4	$a^{1}=15$	
FeO	1,78	25				$Fe^1=47$	b=5,4	$m^1 = 27$	
MnO	0,12	2					100,4	$f^1 = 58$	
MgO	0,88	22				Mg=22		n=56	
CaO	1,99	36			36				
Na ₂ O	3,48	112							
$K_2 O$	4,11	88							
$H_2 O$	0,84	47		200					
$P_2 O_5$	0,19	1							

$$N = 1174 + 200 + 36 + 81 = 1491$$

Кислородный метод Т. Барта. Этот метод применяется для определения степени и характера метасоматоза. При этом принимается, что объем породы при этих процессах существенно не меняется в связи с замещением одних минералов другими (псевдоморфозы).

Ход пересчета

- 1) Весовые проценты анализа пересчитываются на атомные количества;
- 2) Вычисляются количества атомов кислорода, связанных с электроположительными элементами, для этого:
 - количество атомов кремния и титана множится на 2;
- количество атомов алюминия и трехвалентного железа множатся на 1,5;
- для двухвалентных элементов (двухвалентного железа, марганца, магния, кальция) количество атомов кислорода равно количеству атомов этого элемента;
 - для щелочных элементов применяется множитель 0,5;
 - весь водород связан в гидроксильные группы;
- 3) Определяется количество атомов каждого элемента в стандартной ячейке, исходя из пропорции: искомое количество атомов элемента, содержащееся в стандартной ячейке, равно атомному количеству элемента, умноженному на отношение 1600 к сумме атомов кислорода.
- 4) Составляется «формула» породы, в которую входят все атомы с коэффициентами, вычисленными по пункту 4 При этом количество атомов кислорода определяется по разности: 1600 минус количество гидроксильных групп;
- 5) Сравнением полученных формул для двух, или более пород по разности коэффициентов определяется количество внесенных или вынесенных атомов каждого элемента.

Кислородный метод Т. Барта стоит особняком от других методов пересчета магматических горных пород. Он позволяет проводить количественный учет движения и фиксации веществ при процессах метаморфизма. За основу пересчета принимается содержание того или иного вещества в единице объема, а не в единице веса.

Таблица 5 – Пример пересчета анализа гранодиорита

Окислы	Весовые	Атомные	Атомные	Количество	Количество
	%	количества	%	атомов	положительных
				кислорода	ионов в
					стандартной
					ячейке
$Si O_2$	58,45	973	54,8	1946	529
$Ti O_2$	1,02	13	0,7	26	7
$Al_2 O_3$	16,67	327	18,4	490	178
$Fe_2 O_3$	3,34	42	2,4	63	23
FeO	6,65	93	5,2	93	51
MgO	2,12	53	3,0	53	29
CaO	5,08	90	5,1	90	49
Na ₂ O	2,48	79	4,4	40	43
$K_2 O$	3,67	77	4,3	38	42
$H_2 O$	0,37	41	2,3	41	22
$P_2 O_5$	0,23	2	0,1	5	1
$C O_2$	1,1	25	1,4	50	14
сумма	101,18	1815	99,8	2935	988

Формула гранодиорита: K_{42} Na $_{43}$ Ca $_{49}$ Mg $_{29}$ Fe $_{51}$ Fe $_{23}$ Al $_{178}$ Ti $_7$ Si $_{529}$ P,C $_{14}$ O $_{1578}$

Таблица 6 – Привнос и вынос вещества

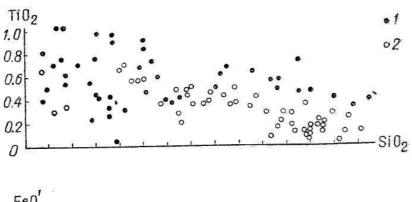
	ос и выпос вещества								
Ион (OH) ₂₂									
при	вынос								
Na - 2 иона Si - 119 ионов Ca - 32 иона Fe ² - 48 ионов	Al - 46 ионов Ti - 5 ионов Mg - 26 ионов C - 14 ионов	К - 9 ионовSi - 119 ионовOH - 8 ионовFe₃ - 10 ионов							

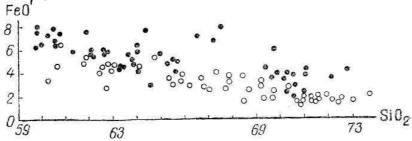
Известно, гранитоиды МОГУТ быть производными что как базальтоидной, гранитной магм. Для гранитоидных так И базальтоидной формации важнейшей особенностью является обогащение железом, титаном И марганцем. Эти особенности обусловлены гипабиссальными условиями формирования гранитоидов базальтоидного происхождения.

Контаминация гранитной магмы железом, магнием и кальцием возможна в большом интервале глубин. Она приводит к образованию пород типа гранодиорита и кварцевого диорита. Указанные выше различия проявляются при сравнении серий плагиогранит - кварцевый диорит для каждой формации (Рисунки 1, 2).

При подобных сравнениях необходимо учитывать, что $FeO^1 = 0.9Fe_2O_3 + FeO$; $Na_2O^1 = 0.7K_2O + Na_2O$.

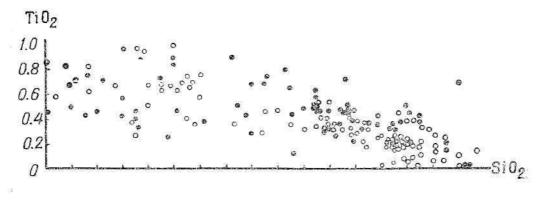
Все разновидности гранитоидов гранитной формации обогащены глиноземом и окисью калия.

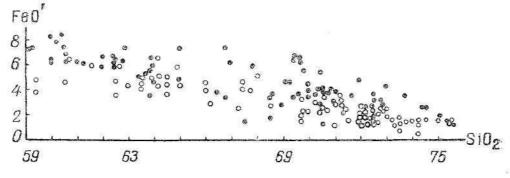




1 – гранитоиды базальтоидной формации, 2 – гранитоиды гранитной формации.

Рисунок 1 – Вариационные диаграммы SiO₂ – TiO₂ и SiO₂ – FeO для серии плагиогранит – кварцевый диорит





1 – гранитоиды базальтоидной формации, 2 – гранитоиды гранитной формации

Рисунок 2 — Вариационные диаграммы SiO_2 — TiO_2 и SiO_2 — FeO для серии гранит — кварцевый диорит

Гранитоиды же базальтоидной формации существенно от них отличаются. Это позволяет предполагать самостоятельность гранитной магмы.

В.Н. Зелепухиным и В.Ф. Николаевым предложен один из методов петрохимического анализа без предварительных пересчетов. Речь идет о корреляции интрузивных комплексов на основе сопоставления содержаний $SiO_2-(K_2O+Na_2O)$. Соотношение содержаний калия и натрия позволяет выделять калиевые и натриевые дифференциаты.

Метод Н.Д. Соболева разработан и успешно применяется для петрохимического анализа ультраосновных пород. Этот метод необходим в связи с тем, что ультраосновные породы могут принадлежать разным магматическим формациям и являться продуктами дифференциации разных по составу магм, что доказано обширной полевой геологической практикой. Для выявления петрохимических особенностей формаций генетических групп ультраосновных пород взят за основу метод пересчета химических А.Н.Заварицкому. Сохранены анализов основные числовые характеристики s, b. Характеристики, а и всвязи с почти полным отсутствием в ультрабазитах алюмосиликатов, заменены отношением окиси магния к окислам железа (M/ F). Дополнительные характеристики f^1 : m^1 : c^1 заменены характеристиками х: у: z, т.е. соотношением между ромбическим, моноклинным пироксенами и оливином. С помощью перечисленных характеристик можно сделать вывод о принадлежности ультраосновной породы к определенной разновидности (дуниту, перидотиту, пироксениту), о принадлежности ее к одной из формаций ультраосновных пород, о степени серпентинизации, о соотношении окиси хрома и алюминия в акцессорных хромшпинелидах. С помощью предложенной Н.Д. Соболевым методики им было проведено сравнение химического состава земных ультрабазитов с каменными метеоритами (хондритами) и установлена четкая разница в их петрохимии.

Очень показательным является петрохимический анализ магматических пород Урала, проведенный Д.С. Штейнбергом и учениками. В данном пособии в качестве учебного примера приводятся сделанные решении проблем основные выводы, при петрологии магматических горных пород Урала. Еще Хессом выделены два генетических типа ультрабазитов. К первой группе относятся альпинотипные ультрабазиты дунит-гарцбургитового состава и ультрабазиты дунит-пироксенит-габбровых ассоциаций; ко второй – ультрабазиты, ассоциирующие с древними трапповыми формациями. Ряд дунит-гарцбургит характеризуется постоянной железистостью, и содержанием хрома, содержание алюминия и кальция находится в прямой зависимости от содержания ортопироксена, кремнезема. Породы первой группы платиноносны. Породы первой группы –

продукт ультраосновной магмы. Породы второй группы связаны с дифференциацией базальтовой магмы.

Петрохимическое и минералогическое изучение клинопироксенитов, тесно связанных с дунитами первой группы, проведенное на примере Платиноносного пояса Урала, показало существование среди них разностей с возрастающими в ходе формирования пород содержаниями железа, алюминия, титана, ванадия, железистости до 25 %, степени окисления железа до 60 %. Увеличивается содержание магнетита, убывают содержания никеля, хрома, магния. В ходе метасоматоза привносилось оруденение железа, титана, ванадия.

В группе гранитов важны петрохимические свидетельства о том, что наиболее значимые различия существуют не между гранитоидами базальтоидного и сиалического происхождения, а между породами различной глубинности, т.е. между гипабиссальными и глубинными фациями гранитов независимо от их происхождения. Наиболее распространенные биотитовые граниты содержат 72-73 % кремнезема, а гипабиссальные разности того же минерального состава 74-75 % этого компонента. При этом гипабиссальные граниты в два раза богаче железом.

Многими исследователями широко применяются графические методы отображения особенностей химического состава пород. Далее приводятся примеры плоских двухкоординатных диаграмм. Рисунки 1,2 иллюстрируют соотношение окислов кремния, титана и железистости при исследованиях гранитоидов по данным Г.Б.Ферштатера и Н.С Бородиной.

Авторами настоящего пособия детально изучалась петрохимия гранитоидов базальтоидного происхождения Буруктальского синклинория на Южном Урале. В основу петрохимических пересчетов был положен метод А.Н.Заварицкого с добавлениями Д.С.Штейнберга. На рисунках 3,4,5,6 приведены итоговые результаты петрохимического анализа гранитоидов в виде соответствующих диаграмм по этому региону. Петрохимический анализ позволяет не только определить состав породы и ее формационную принадлежность, но и проследить направление дифференциации магмы при образовании формации. Это отражено на диаграммах рисунков 7 и 8.

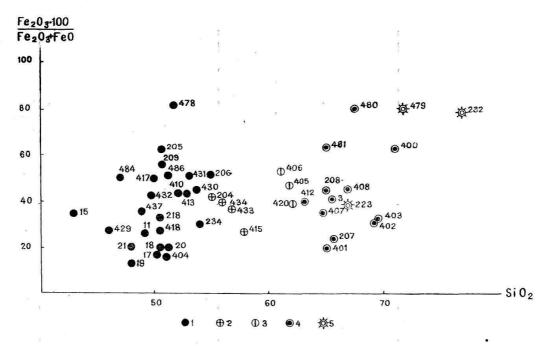
Очень показательны результаты петрохимического анализа кимберлитов по данным В.А.Благулькиной, (рисунок 9).

Приведенные графические построения легко доступны для студентов, они должны применяться при изучении студентами курса петрологии и петрографии с соответствующим анализом этих построений.

Проблема могла возникнуть в связи с источником результатов химических анализов магматических горных пород в массовом количестве, достаточном для петрохимических сопоставлений и построений. В нашем учебном пособии эта проблеме успешно решена. В 1980 году в Оренбургском геологическом управлении группой специалистов под научным руководством к.г-м.н. В.С.Дубинина была выполнена объемная работа по сбору и систематизации результатов химических анализов магматических пород Южного Урала. Вся информация была четко привязана к

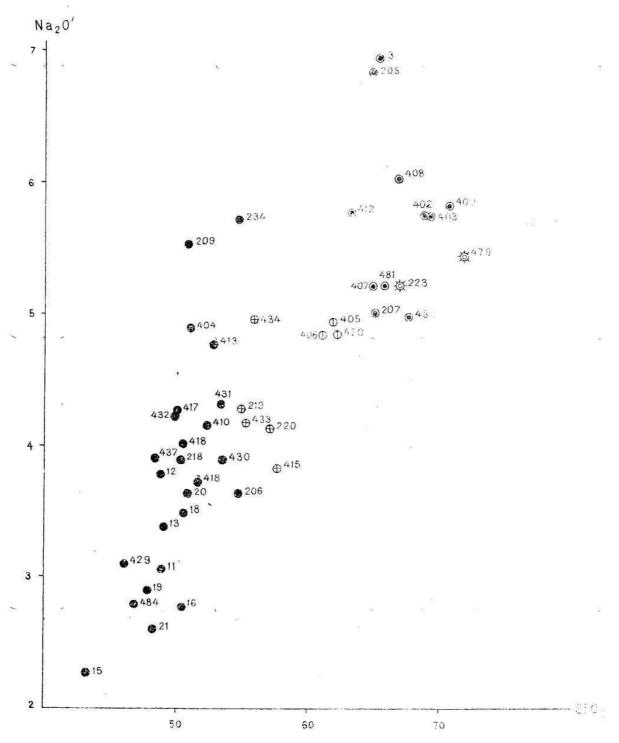
тектоническим структурам И структурно-формационным единственном экземпляре отчет о проделанной работе хранится Оренбургском территориальном геологическом фонде. Авторы настоящего учебного пособия сочли возможным и целесообразным привлечь эту информацию к учебному процессу по курсу «Петрография и петрология магматических и метаморфических пород» и включить в учебное пособие результаты химических анализов интрузивных пород Южного Урала. Это открывает возможности не только использовать их при лабораторных работах, но производить серьезные научно- исследовательские работы студентами, аспирантами, преподавателями. Решать только не петрографические аспекты, но и вопросы формационной принадлежности различных магматических комплексов, особенностей дифференциации магмы, глубинности кристаллизации расплавов и многие другие.

Ниже приводится различная информация, необходимая при пересчетах анализов различными методами.



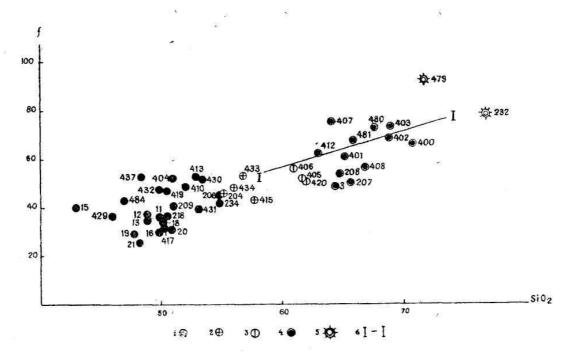
1 – габбро и габбро-диорит; 2 – диорит; 3 – кварцевый диорит; 4 - гранодиорит; 5 – плагиогранит.

Рисунок 3 — Вариационная диаграмма степени окисления железа в породах габбро-гранодиоритовой формации буруктальского интрузивного комплекса



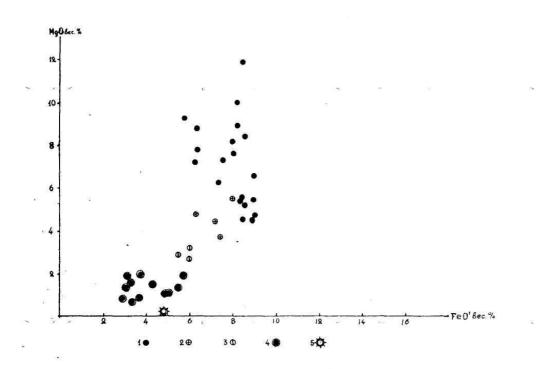
— габбро и габбро-диорит; 2 — диорит; 3 — кварцевый диорит; 4 - гранодиорит; 5 — плагиогранит.

Рисунок 4 — Вариационная диаграмма пород габбро-гранодиоритовой формации буруктальского синклинория в системе $Na_2O^{'}-SiO_2$ (по методу Д.С.Штейнберга)



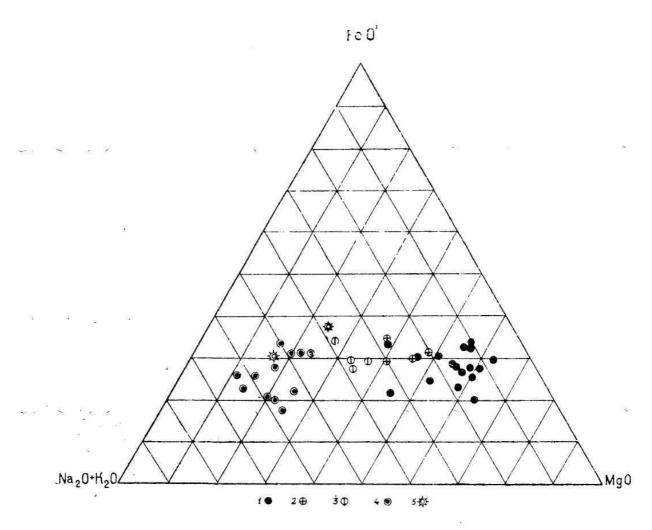
1 — Габбро и габбро-диорит; 2 — диорит; 3 — кварцевый диорит; 4 — гранодиорит; 5 — плагиогранит; 6 — кривая железистости средних типов пород ряда диорит-гранит геосинклинальных областей (по В.С.Соболеву 1952).

Рисунок 5 — Вариационная диаграмма железистости пород габброгранодиоритовой формации буруктальского интрузивного комплекса



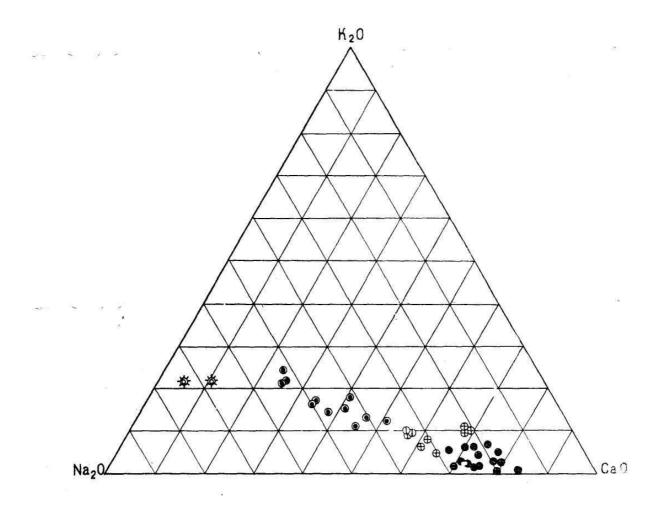
1 – габбро; 2 – диорит; 3 – кварцевый диорит; 4 – гранодиорит; 5 - плагиогранит.

Рисунок 6 – Диаграмма MgO – FeO для пород буруктальского интрузивного комплекса



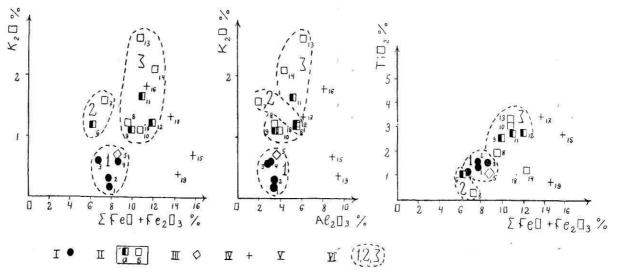
1 – габбро; 2 – диорит; 3 – кварцевый диорит; 4 – гранодиорит; 5 - плагиогранит.

Рисунок 7 — Направление дифференциации пород габбро-гранодиоритовой формации буруктальского интрузивного комплекса в системе $Na_2O + K_2O - FeO^{'} - MgO$



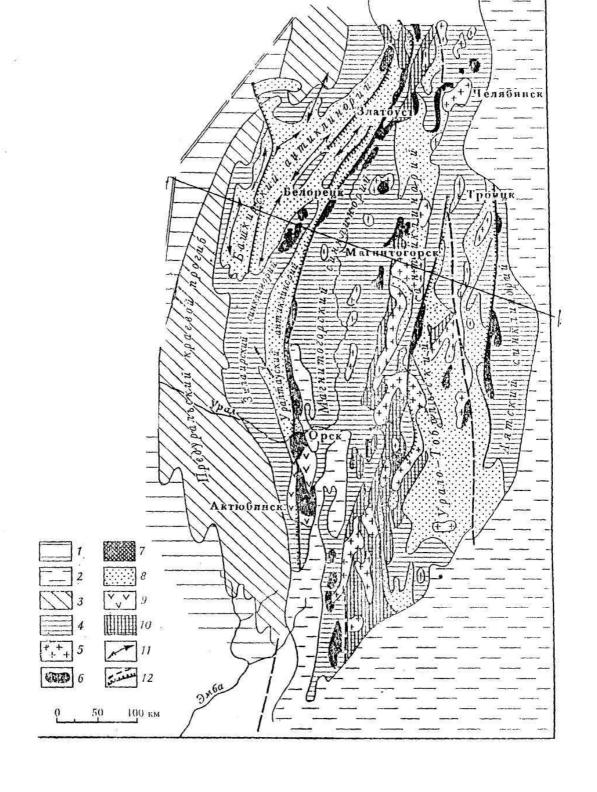
– габбро; 2 – диорит; 3 – кварцевый диорит; 4 – гранодиорит; 5 - плагиогранит.

Рисунок 8 — Направление дифференциации пород габбро-гранодиоритовой формации буруктальского интрузивного комплекса в системе Na_2O - CaO



І —среднепалеозойские комплексы: 1 — Далдынский; 2 — Алакитский; 3 — Мунский; 4 — Ботуобинский; II — триасовые комплексы: 6 — Омоносский; 7 — Котуйский; 8 — Мерчимденский; 9 — Чомурдахский; 10 — Укукитский; 11 — Лучаканский; 12 — Куонамкский; 13 — Чадобецкий; 14 — Окинский; III — 5 — Куойкский комплекс мелового возраста; IV — комплексы пикритовых порфиритов: 15 — Чапинский; 16 — Зиманский; 17 — Ингилийский; V - 18 — кимберлиты Южной Африки (по Ю.Д. Смирнову и А.А.Кухаренко); 19 — пикритовые порфириты (по Дэли); VI — границы петрохимических типов.

Рисунок 9 — Диаграмма средневзвешенных содержаний некоторых окислов в кимберлитах и пикритовых порфиритах ряда комплексов



1 — слои чехла Русской плиты; 2- слои чехла Западно-Сибирской плиты; 3 — верхний палеозой Предуральского краевого прогиба; 4 — палеозойский складчатый комплекс уралид; 5 — гранитоиды; 6 — гипербазиты; 7 — доверхнедокембрийские образования (тараташская свита); 8 — верхний докембрий; 9 — кембрийско-нижнеордовикский комплекс южного окончания Уралтауского антиклинория; 10 — метаморфические образования палеозойские(?) и докембрийские; 11 — оси антиклиналей; 12 — разломы.

Рисунок 10 – Геологическая карта Южного Урала. По Хераскову, 1967

Таблицы для пересчета весовых процентов на атомные количества

Таблица 7 - Кремний (кремнекислота; молекулярный вес 60,06)

Атомн.		Весовые проценты, %									
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
35	583	584	586	588	589	591	593	594	596	598	
36	599	601	603	604	606	608	609	611	613	614	
37	616	618	619	621	623	624	626	628	629	631	
38	633	634	636	638	639	641	643	644	646	648	
39	649	651	653	654	656	658	659	661	663	664	
40	666	668	669	671	673	674	676	678	678	681	
41	683	684	686	668	689	691	693	694	696	698	
42	699	701	703	704	706	708	709	711	713	714	
43	716	718	719	721	723	724	726	728	729	731	
44	733	734	736	738	739	741	743	744	746	748	
45	749	751	753	754	756	758	759	761	763	764	
46	766	768	769	771	773	774	776	778	779	781	
47	783	784	786	788	789	791	793	794	796	798	
48	799	801	803	804	806	808	809	811	813	814	
49	816	818	819	821	823	824	826	828	829	831	
50	833	834	836	838	839	841	843	844	846	848	
51	849	851	853	854	856	858	859	861	863	864	
52	866	868	869	871	873	874	876	878	879	881	
53	883	884	886	888	889	891	892	894	896	897	
54	899	901	902	904	906	907	909	911	912	914	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
55	916	917	919	921	922	924	926	927	929	931
56	932	934	936	937	939	941	942	944	946	947
57	949	951	952	954	956	957	959	961	962	964
58	966	967	969	971	972	974	976	977	979	981
59	982	984	986	987	990	991	992	994	996	997
60	999	984	986	987	990	991	992	994	996	997
61	1016	1017	1019	1021	1022	1024	1026	1027	1029	1031
62	1032	1034	1036	1037	1039	1041	1042	1044	1046	1047
63	1049	1051	1052	1054	1056	1057	1059	1061	1062	1064
64	1066	1067	1069	1071	1072	1074	1076	1077	1079	1081
65	1082	1084	1086	1087	1089	1091	1092	1094	1096	1097
66	1099	1101	1102	1104	1106	1107	1109	1111	1112	1114
67	1116	1117	1119	1121	1122	1124	1125	1127	1129	1130
68	1132	1134	1135	1137	1139	1140	1142	1144	1145	1147
69	1149	1150	1152	1154	1155	1157	1159	1160	1162	1164
70	1165	1167	1169	1170	1172	1174	1175	1177	1179	1180
71	1182	1184	1185	1187	1189	1190	11492	1194	1195	1197
72	1199	1200	1202	1204	1205	1207	1209	1210	1211	1212
73	1215	1217	1219	1220	1222	1224	1225	1227	1229	1230
74	1232	1234	1235	1237	1239	1240	1242	1244	1245	1247
75	1249	1250	1252	1254	1255	1255	1259	1260	1262	1264
76	1265	1267	1269	1270	1272	1274	1275	1277	1279	1280
77	1282	1284	1285	1287	1289	1290	1292	1294	1295	1297

Таблица 8 -Титан (двуокись титана, молекулярный вес 79,90)

Атомн.		Весовые проценты, %									
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	000	001	003	004	005	006	008	009	010	011	
1	013	014	015	016	018	019	020	021	023	024	
2	025	026	028	029	030	031	033	034	035	036	
3	038	039	040	041	043	044	045	046	048	049	
4	050	051	053	054	055	056	058	059	060	061	
5	063	064	065	066	068	069	070	071	073	074	
6	075	076	078	079	080	081	083	084	085	086	
7	088	089	090	091	093	094	095	096	098	099	
8	100	101	103	104	105	106	108	109	110	111	
9	113	114	115	116	118	119	120	121	123	124	

Таблица 9 - Алюминий (глинозем, молекулярный вес 101,94)

Атомн.		Весовые проценты, %								
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	000	002	004	006	008	010	012	014	016	018
1	020	022	024	026	038	030	032	034	036	038
2	040	042	044	046	048	050	050	052	054	056
3	058	060	062	064	066	068	070	072	074	076
4	078	080	082	084	086	088	090	092	094	096
5	098	100	102	104	106	108	110	112	114	116
6	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136
7	138	140	142	144	146	148	150	150	1521	154
8	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194
10	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214
11	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234
12	236	238	240	242	244	246	248	250	250	252
13	254	256	258	260	262	264	266	268	270	272
14	274	276	278	280	282	284	286	288	290	292
15	294	296	298	300	302	304	305	308	310	312
16	314	316	318	320	322	324	326	328	330	332
17	334	336	338	340	342	344	346	348	350	352
18	354	356	358	360	362	364	366	368	370	372
19	372	374	376	378	380	382	384	386	388	390
20	392	394	396	398	400	402	404	406	408	410
21	412	414	416	418	420	422	424	426	428	430
22	432	434	436	438	440	442	444	446	448	450
23	452	454	456	458	460	462	464	466	468	470
24	470	472	474	476	478	480	482	484	486	488
25	490	492	494	496	498	500	502	504	506	508
26	510	512	514	516	518	520	522	524	526	528
27	530	532	534	536	538	540	542	544	546	548
28	550	552	554	556	558	560	562	562	564	566
29	568	570	572	574	576	578	580	582	584	586

Таблица 10 – Железо (молекулярный вес 159,68)

Атомн.				Bec	овые пр	оценть	J, %			
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	000	001	002	004	006	006	008	008	010	012
1	012	014	016	018	018	020	022	022	024	024
2	024	026	028	028	030	032	032	034	034	036
3	038	038	040	042	042	044	046	046	048	048
4	050	052	052	054	056	056	058	058	060	060
5	062	064	066	066	068	068	070	072	072	074
6	076	076	078	078	080	082	082	084	086	086
7	088	088	090	092	092	094	096	096	098	098
8	100	102	102	104	106	106	108	108	110	112
9	112	114	116	116	118	118	120	122	122	124
10	126	126	128	128	130	132	132	134	136	136
11	138	138	140	142	142	144	146	146	148	148
12	150	152	152	154	156	156	158	158	160	162
13	162	164	166	166	168	168	170	172	172	174
14	176	176	178	180	180	182	182	184	186	186
15	188	190	190	192	192	194	196	196	198	200
16	200	202	202	204	206	206	208	210	210	212
17	212	214	216	218	220	220	220	222	222	224
18	226	226	228	230	230	232	232	234	236	236
19	238	240	240	242	244	246	248	248	250	250

Таблица 11 - Железо двухвалентное (закись железа; молекулярный вес 71,94)

Атомн.				Be	совые п	роцент	ы, %			
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	000	001	003	004	006	007	008	010	011	012
1	014	015	017	018	019	021	022	024	025	026
2	028	029	031	032	033	035	036	037	039	040
3	042	043	044	046	047	049	050	051	053	054
4	056	057	058	060	061	063	064	065	067	068
5	0,7 0	071	072	074	075	077	078	079	081	082
6	0,8	085	086	088	089	090	092	093	095	096
7	097	099	100	102	103	104	106	107	109	110
8	111	113	114	115	117	118	120	121	122	124
9	125	127	128	129	131	132	134	135	136	138
10	139	141	142	143	145	146	148	149	150	152
11	153	154	156	157	159	160	161	163	164	166
12	167	168	170	171	173	174	175	177	178	180
13	181	182	184	185	186	188	189	191	192	193
14	195	196	198	199	200	202	203	205	206	207
15	209	210	212	213	214	216	217	218	220	221
16	223	224	225	227	228	230	231	232	234	235

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	237	238	239	341	242	244	245	246	248	249
18	251	252	253	255	256	257	259	260	262	263
19	264	266	267	269	270	271	273	274	276	277

Таблица 12 - Марганец двухвалентный (закись марганца;

молекулярный вес 70,93)

			Rec	овые пі	ооценти	J %			
0.0	0.1	0.2			'	,	0.7	0.0	0.0
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,0	0,7	0,8	0,9
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
000	001	003	004	006	007	800	010	011	013
014	015	017	018	020	021	023	024	025	027
028	030	031	032	034	035	037	038	039	041
042	044	045	046	048	049	051	052	054	055
	000 014 028	2 3 000 001 014 015 028 030	2 3 4 000 001 003 014 015 017 028 030 031	0,0 0,1 0,2 0,3 2 3 4 5 000 001 003 004 014 015 017 018 028 030 031 032	0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 2 3 4 5 6 000 001 003 004 006 014 015 017 018 020 028 030 031 032 034	0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 2 3 4 5 6 7 000 001 003 004 006 007 014 015 017 018 020 021 028 030 031 032 034 035	0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 2 3 4 5 6 7 8 000 001 003 004 006 007 008 014 015 017 018 020 021 023 028 030 031 032 034 035 037	0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 2 3 4 5 6 7 8 9 000 001 003 004 006 007 008 010 014 015 017 018 020 021 023 024 028 030 031 032 034 035 037 038	0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 2 3 4 5 6 7 8 9 10 000 001 003 004 006 007 008 010 011 014 015 017 018 020 021 023 024 025 028 030 031 032 034 035 037 038 039

Таблица 13 - Магний (молекулярный вес 40,32)

Атомн.				Be	совые п	роцент	ы, %			
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	000	003	005	007	010	012	015	017	020	
1	025	027	030	032	035	037	040	042	045	047
2	050	052	055	057	059	062	065	067	069	072
3	074	077	079	082	084	087	089	092	094	097
4	099	102	104	107	109	112	114	117	119	121
5	124	127	129	132	134	136	139	141	144	146
6	149	151	154	156	159	161	164	166	169	171

		іжение			Ι -		T _			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	174	176	179	181	183	186	189	191	194	196
8	198	201	203	206	208	211	213	216	218	221
9	223	226	228	231	233	236	238	241	243	245
10	248	250	253	256	258	260	263	265	268	270
11	273	275	278	280	283	285	288	290	293	295
12	298	300	303	305	307	310	312	315	317	320
13	322	325	327	330	332	325	337	340	342	345
14	347	350	352	355	357	360	362	365	367	369
15	372	374	377	379	382	384	387	389	392	394
16	397	399	402	404	407	409	412	414	417	419
17	422	424	427	429	432	434	436	439	441	444
18	446	449	451	454	456	459	461	464	466	469
19	471	474	476	479	481	484	486	489	491	494
20	496	499	501	503	506	508	511	513	516	518
21	521	523	526	528	531	533	536	538	541	543
22	547	548	551	553	556	558	560	563	566	568
23	570	573	575	578	580	583	585	588	590	593
24	595	598	600	603	605	608	610	613	615	618
25	620	622	625	628	630	632	635	637	640	642
26	645	647	650	652	655	657	660	662	665	667
27	670	672	675	677	680	682	685	687	690	692
<u> </u>	1	l	l	l	l	<u>I</u>	l		l	<u> </u>

	тродоз	IMCIIIIC	таолиць	115						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28	694	697	699	702	704	707	709	712	714	717
29	719	722	724	727	729	732	734	737	739	742
30	744	746	749	751	754	756	759	761	764	766
31	769	771	774	776	779	781	784	786	789	791
32	794	796	799	801	804	806	808	811	814	816
33	819	821	823	826	828	831	833	836	838	841
34	843	846	848	851	853	856	857	861	865	866
35	868	870	873	876	878	881	883	885	888	890
36	893	895	898	900	903	905	908	910	913	915
37	918	920	923	925	928	930	932	935	937	940
38	942	945	947	950	952	955	957	960	962	965
39	967	970	972	975	977	980	982	985	987	990
40	992	994	997	999	1002	1004	1007	1009	1012	1014

Таблица 14 - Кальций (молекулярный вес 56,08)

			твцііі (і		mp mbm		- , ,			
Атомн.				Bec	овые пр	оценть	ы, %			
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	000	002	004	005	007	009	011	013	014	016
1	018	020	021	025	027	029	030	032	034	034
2	036	038	039	041	043	045	046	048	050	052
3	054	055	057	059	061	062	064	066	068	070
4	071	073	075	077	079	080	082	084	086	087

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 5 089 091 093 095 096 097 082 084 086 087 6 107 109 111 112 114 116 118 120 121 123 7 125 127 128 130 132 134 136 137 139 141 8 143 144 146 148 150 152 153 155 157 159 9 161 162 164 166 168 169 171 173 175 177 10 178 180 182 184 185 187 189 191 193 194 11 196 198 200 201 203 205 207 209 210 212 12 214 216		продол	жение	гаолиць	1 14						
6 107 109 111 112 114 116 118 120 121 123 7 125 127 128 130 132 134 136 137 139 141 8 143 144 146 148 150 152 153 155 157 159 9 161 162 164 166 168 169 171 173 175 177 10 178 180 182 184 185 187 189 191 193 194 11 196 198 200 201 203 205 207 209 210 212 12 214 216 218 219 221 223 225 227 228 230 13 232 234 235 237 239 241 243 244 246 248 14 250	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7 125 127 128 130 132 134 136 137 139 141 8 143 144 146 148 150 152 153 155 157 159 9 161 162 164 166 168 169 171 173 175 177 10 178 180 182 184 185 187 189 191 193 194 11 196 198 200 201 203 205 207 209 210 212 12 214 216 218 219 221 223 225 227 228 230 13 232 234 235 237 239 241 243 244 246 248 14 250 251 253 255 257 259 260 262 264 366 15 268	5	089	091	093	095	096	097	082	084	086	087
8 143 144 146 148 150 152 153 155 157 159 9 161 162 164 166 168 169 171 173 175 177 10 178 180 182 184 185 187 189 191 193 194 11 196 198 200 201 203 205 207 209 210 212 12 214 216 218 219 221 223 225 227 228 230 13 232 234 235 237 239 241 243 244 246 248 14 250 251 253 255 257 259 260 262 264 366 15 268 269 271 373 275 276 278 280 282 284 16 285 287 289 291 292 294 296 298 300 301	6	107	109	111	112	114	116	118	120	121	123
9 161 162 164 166 168 169 171 173 175 177 10 178 180 182 184 185 187 189 191 193 194 11 196 198 200 201 203 205 207 209 210 212 12 214 216 218 219 221 223 225 227 228 230 13 232 234 235 237 239 241 243 244 246 248 14 250 251 253 255 257 259 260 262 264 366 15 268 269 271 373 275 276 278 280 282 284 16 285 287 289 291 292 294 296 298 300 301 17 303	7	125	127	128	130	132	134	136	137	139	141
10 178 180 182 184 185 187 189 191 193 194 11 196 198 200 201 203 205 207 209 210 212 12 214 216 218 219 221 223 225 227 228 230 13 232 234 235 237 239 241 243 244 246 248 14 250 251 253 255 257 259 260 262 264 366 15 268 269 271 373 275 276 278 280 282 284 16 285 287 289 291 292 294 296 298 300 301 17 303 305 307 308 310 312 214 316 317 319 18 321	8	143	144	146	148	150	152	153	155	157	159
11 196 198 200 201 203 205 207 209 210 212 12 214 216 218 219 221 223 225 227 228 230 13 232 234 235 237 239 241 243 244 246 248 14 250 251 253 255 257 259 260 262 264 366 15 268 269 271 373 275 276 278 280 282 284 16 285 287 289 291 292 294 296 298 300 301 17 303 305 307 308 310 312 214 316 317 319 18 321 323 324 326 328 330 332 334 335 337 20 357	9	161	162	164	166	168	169	171	173	175	177
12 214 216 218 219 221 223 225 227 228 230 13 232 234 235 237 239 241 243 244 246 248 14 250 251 253 255 257 259 260 262 264 366 15 268 269 271 373 275 276 278 280 282 284 16 285 287 289 291 292 294 296 298 300 301 17 303 305 307 308 310 312 214 316 317 319 18 321 323 324 326 328 330 332 334 335 337 19 339 341 342 344 346 348 349 351 353 355 20 357	10	178	180	182	184	185	187	189	191	193	194
13 232 234 235 237 239 241 243 244 246 248 14 250 251 253 255 257 259 260 262 264 366 15 268 269 271 373 275 276 278 280 282 284 16 285 287 289 291 292 294 296 298 300 301 17 303 305 307 308 310 312 214 316 317 319 18 321 323 324 326 328 330 332 334 335 337 19 339 341 342 344 346 348 349 351 353 355 20 357 358 260 362 364 366 367 269 371 373 21 375 376 378 380 382 383 385 387 389 391	11	196	198	200	201	203	205	207	209	210	212
14 250 251 253 255 257 259 260 262 264 366 15 268 269 271 373 275 276 278 280 282 284 16 285 287 289 291 292 294 296 298 300 301 17 303 305 307 308 310 312 214 316 317 319 18 321 323 324 326 328 330 332 334 335 337 19 339 341 342 344 346 348 349 351 353 355 20 357 358 260 362 364 366 367 269 371 373 21 375 376 378 380 382 383 385 387 389 391 22 392 394 396 398 399 401 403 405 407 408	12	214	216	218	219	221	223	225	227	228	230
15 268 269 271 373 275 276 278 280 282 284 16 285 287 289 291 292 294 296 298 300 301 17 303 305 307 308 310 312 214 316 317 319 18 321 323 324 326 328 330 332 334 335 337 19 339 341 342 344 346 348 349 351 353 355 20 357 358 260 362 364 366 367 269 371 373 21 375 376 378 380 382 383 385 387 389 391 22 392 394 396 398 399 401 403 405 407 408 23 410 412 414 416 417 419 421 423 424 426	13	232	234	235	237	239	241	243	244	246	248
16 285 287 289 291 292 294 296 298 300 301 17 303 305 307 308 310 312 214 316 317 319 18 321 323 324 326 328 330 332 334 335 337 19 339 341 342 344 346 348 349 351 353 355 20 357 358 260 362 364 366 367 269 371 373 21 375 376 378 380 382 383 385 387 389 391 22 392 394 396 398 399 401 403 405 407 408 23 410 412 414 416 417 419 421 423 424 426	14	250	251	253	255	257	259	260	262	264	366
17 303 305 307 308 310 312 214 316 317 319 18 321 323 324 326 328 330 332 334 335 337 19 339 341 342 344 346 348 349 351 353 355 20 357 358 260 362 364 366 367 269 371 373 21 375 376 378 380 382 383 385 387 389 391 22 392 394 396 398 399 401 403 405 407 408 23 410 412 414 416 417 419 421 423 424 426	15	268	269	271	373	275	276	278	280	282	284
18 321 323 324 326 328 330 332 334 335 337 19 339 341 342 344 346 348 349 351 353 355 20 357 358 260 362 364 366 367 269 371 373 21 375 376 378 380 382 383 385 387 389 391 22 392 394 396 398 399 401 403 405 407 408 23 410 412 414 416 417 419 421 423 424 426	16	285	287	289	291	292	294	296	298	300	301
19 339 341 342 344 346 348 349 351 353 355 20 357 358 260 362 364 366 367 269 371 373 21 375 376 378 380 382 383 385 387 389 391 22 392 394 396 398 399 401 403 405 407 408 23 410 412 414 416 417 419 421 423 424 426	17	303	305	307	308	310	312	214	316	317	319
20 357 358 260 362 364 366 367 269 371 373 21 375 376 378 380 382 383 385 387 389 391 22 392 394 396 398 399 401 403 405 407 408 23 410 412 414 416 417 419 421 423 424 426	18	321	323	324	326	328	330	332	334	335	337
21 375 376 378 380 382 383 385 387 389 391 22 392 394 396 398 399 401 403 405 407 408 23 410 412 414 416 417 419 421 423 424 426	19	339	341	342	344	346	348	349	351	353	355
22 392 394 396 398 399 401 403 405 407 408 23 410 412 414 416 417 419 421 423 424 426	20	357	358	260	362	364	366	367	269	371	373
23 410 412 414 416 417 419 421 423 424 426	21	375	376	378	380	382	383	385	387	389	391
	22	392	394	396	398	399	401	403	405	407	408
24 428 430 432 433 435 437 439 440 442 444	23	410	412	414	416	417	419	421	423	424	426
	24	428	430	432	433	435	437	439	440	442	444

Таблица 15 Натрий (молекулярный вес 61,99)

Атомн.	Олице	<u>. 15 11a</u>	трии (м		совые п	вес 61,5 попент				
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	000	004	006	010	012	016	020	022	026	030
1	032	036	038	042	046	048	052	054	058	062
2	064	068	070	074	078	080	084	088	090	094
3	096	100	104	406	110	112	116	120	122	126
4	130	132	136	138	142	146	148	152	154	158
5	162	164	168	170	174	178	180	184	188	190
6	194	196	200	204	206	210	212	216	220	222
7	226	230	232	236	238	342	246	248	252	254
8	258	262	264	268	270	274	278	280	284	288
9	290	294	296	300	304	306	210	312	316	320
10	322	326	330	332	336	338	342	346	348	352
11	354	358	362	364	368	370	374	378	380	382
12	388	390	394	396	400	404	406	410	412	416
13	420	422	426	430	432	436	438	442	446	448
14	452	454	458	462	464	468	370	474	478	380
15	484	488	490	494	496	500	504	506	510	512
16	516	520	522	526	530	532	536	538	542	546
17	548	552	554	558	562	564	568	570	574	578
18	580	584	588	590	594	596	600	604	606	610

Таблица 16 - Калий (молекулярный вес 94,20)

Атомн.				Be	совые п	роцент	ы, %			
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	000	002	004	006	008	010	012	014	018	020
1	022	024	026	028	030	032	034	036	038	040
2	042	044	046	048	050	054	056	058	060	062
3	064	066	068	070	072	074	076	078	080	082
4	084	088	090	092	094	096	098	100	102	104
5	106	108	110	112	114	116	118	122	124	126
6	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146
7	148	150	152	154	158	160	162	164	166	168
8	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188
9	190	194	196	198	200	202	204	206	208	210
10	212	214	216	218	220	222	224	228	230	232
11	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252
12	254	256	258	262	264	266	268	270	272	274
13	276	278	280	284	284	286	288	290	292	296
14	298	300	302	304	306	308	310	312	314	316
15	318	320	322	324	326	330	332	334	336	338
16	340	342	344	346	348	350	352	354	356	358
17	360	362	366	368	370	372	374	376	378	380
18	382	384	386	388	390	392	394	396	400	402

Таблица 17 - Водород (вода; молекулярный вес 18,01)

Атомн.	Весовые проценты, %										
кол-ва	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	000	012	022	034	044	056	066	078	088	100	
1	112	122	134	144	156	166	178	184	200	212	
2	222	234	244	256	266	278	288	300	310	322	
3	332	344	356	366	378	388	400	410	422	434	
4	444	456	466	478	488	500	510	522	532	544	
5	554	586	578	588	600	610	622	632	644	654	
6	666	678	688	700	710	722	732	744	754	766	
7	778	788	800	810	822	832	844	854	866	876	
8	888	900	910	922	932	944	954	966	976	988	
9	1000	1010	1022	1032	1044	1054	1066	1076	1088	1100	

5 Таблицы средних химических составов магматических горных пород по Р. Дэли

Таблица 18 – Средний химический состав магматических горных пород, %

Название	Химический состав									
породы	SiO_2	TiO ₂	Al_2O_3	F_2O_3	FeO	MnO	MqO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Гранит	71,06	0,48	14,10	1,46	1,63	0,18	0,59	$1,97^2$	3,24	4,50
Гранит	69,81	0,54	13,76	2,17	1,87	0,26	0,84	2,20	3,17	4,38
Гранит	70,18	0,39	14,47	1,57	1,78	0,12	0,88	1,99	3,48	4,11
Риолит	72,80	0,33	13,49	1,45	0,88	0,08	0,38	1,20	3,38	4,46
Кварц. Порфир	72,36	0,33	14,17	1,55	1,01	0,09	0,52	1,38	2,85	4,56

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кварц.	75,45	0,17	13,11	1,14	0,66	0,29	0,34	0,83	5,88	1,26
порфир	75,75	0,17	13,11	1,17	0,00	0,27	0,54	0,03	3,00	1,20
Сиениты	58,65	0,86	16,38	3,65	3,09	0,15	3,06	4,45	3,48	4,79
Сиспиты	30,03	0,00	10,50	3,03	3,07	0,13	3,00	7,43	3,40	7,77
Сиениты	60,19	0,67	16,28	2,74	3,28	0,14	2,49	4,30	3,98	4,49
Трахиты	60,68	0,38	17,74	2,64	2,62	0,06	1,12	3,09	4,43	5,74
Трахиты	63,91	0,59	15,88	3,22	2,23	0,01	1,14	2,81	3,08	5,80
Щелочной Сиенит	62,0	0,57	17,44	2,06	2,68	0,12	0,91	2,26	5,86	5,17
Щелочной Трахит	62,63	0,62	17,06	3,01	1,98	0,13	0,63	1,51	6,26	5,37
Кератофир	61,51	0,45	17,37	1,92	3,35	0,01	1,26	1,08	5,23	5,29
Монцонит	56,12	1,10	16,96	2,93	4,01	0,16	3,27	6,50	3,67	3,76
Трахиан Дезит	57,84	1,11	17,24	3,97	3,18	0,05	1,25	4,20	5,67	3,62
Фойяит	56,11	0,45	21,33	1,87	1,47	0,05	0,55	1,72	8,48	6,46
Нефелино. Сиенит	54,63	0,86	19,89	3,37	2,20	0,35	0,87	2,51	8,26	5,46
Фонолит	57,45	0,41	20,60	2,35	1,03	0,13	0,30	1,50	8,84	5,23
Кварцевый диорит	61,59	0,66	16,21	2,54	3,77	0,10	2,80	5,38	3,37	2,10
Тоналит	61,32	0,23	16,95	2,39	4,29	0,05	2,84	5,56	2,62	2,20
Кварц Монцонит	66,64	0,50	15,57	1,91	1,94	0,06	1,41	3,50	3,41	3,72
Грано диорит	65,01	0,57	15,94	1,74	2,65	0,07	1,91	4,42	3,70	2,59
Дацит	65,68	0,57	16,25	2,38	1,90	0,06	1,41	3,46	3,97	2,67
Диорит	58,90	0,76	16,47	2,89	4,04	0,12	3,57	6,14	3,46	2,11
Диориты	56,77	0,84	16,67	3,16	4,40	0,13	4,17	6,74	3,39	2,12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Андезиты	59,59	0,77	17,31	3,33	3,13	0,18	2,75	5,80	3,58	2,04
Гиперстен.	59,48	0,48	17,38	2,96	3,67	0,15	3,28	6,61	3,41	1,64
андезит										
Роговооб.	61,12	0,42	17,65	2,89	2,40	0,15	2,44	5,80	3,83	1,72
андезит										
Нориты	50,39	1,13	16,06	2,43	7,86	0,17	8,37	9,20	2,61	0,79
Габбро	49,50	0,84	18,00	2,80	5,80	0,12	6,62	10,64	2,82	0,98
Оливино	46,49	1,17	17,73	3,66	6,17	0,17	8,86	11,48	2,16	0,78
Габбро	40.24	0.05	15.00	216	7.07	0.10	5.5 4	10.00	2.7.7	0.00
Габбро	48,24	0,97	17,88	3,16	5,95	0,13	7,51	10,99	2,55	0,89
Базальты	49,06	1,36	15,70	5,38	6,37	0,31	6,17	8,95	3,11	1,52
Плато	48,80	2,19	13,98	3,59	9,78	0,17	6,70	9,38	2,59	0,69
базальт										
Оливин	48,78	1,48	18,04	1,16	8,94	0,20	8,07	8,92	2,56	0,91
норит										
Габбро	54,39	1,29	16,72	2,49	7,15	0,20	4,15	6,68	3,15	1,58
Анортозит	50,40	0,15	28,30	1,06	1,12	0,05	1,25	12,466	3,67	0,74
Оливин. диабаз	48,54	1,312	15,24	3,06	8,88	0,21	8/,08	9,38	2,69	0,98
Диабаз	50,48	1,45	15,34	3,84	7,78	0,20	5,79	8,94	3,07	0,97
Долерит	49,94	1,57	14,50	3,74	8,01	0,33	6,93	9,71	2,65	0,97
Кварц.	52,34	1,82	13,70	5,05	8,78	0,23	4,72	8,03	2,60	1,17
диабаз	,	,	,	ĺ	ĺ	,	,	,	,	
Кварц.	55,46	0,88	16,85	2,13	4,86	0,22	6,31	7,86	3,30	1,40
базальт							-			
Пикрит	41,30	0,81	9,43	5,30	8,86	0,29	19,94	8,01	1,20	0,39
Гарц	40,65	0,11	1,25	2,53	6,15	0,18	42,36	1,29	0,29	0,13
бургит										
Лерцолит	43,95	0,10	4,82	2,20	6,34	0,19	36,81	3,57	0,63	0,21
ı	1	l .	1	1	1	1	1		1	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Дунит	40,49	0,02	0,86	2,84	5,54	0,16	46,32	0,70	0,10	0,04
Вебстерит	52,33	0,10	3,54	2,61	5,19	0,15	23,92	10,29	0,43	0,35
Бронзитит	54,63	0,36	2,39	1,71	7,07	0,14	30,30	2,20	0,45	0,11
Лимбургит	41,25	1,59	12,03	5,65	7,29	0,54	11,22	11,88	3,40	1,30
Тешенит	45,52	2,07	16,08	4,18	6,37	0,27	4,85	8,34	4,63	2,09
Эссексит	48,64	1,86	17,96	4,31	5,58	0,19	4,00	8,89	4,30	2,28
Трахидо- лерит	49,20	1,68	16,65	4,76	5,36	0,55	4,43	7,74	4,54	3,19
Тефриты	49,14	1,00	16,57	3,65	6,68	0,30	3,98	9,88	2,57	3,39
Нефелин. тефрит	46,91	1,81	15,25	7,70	4,06	1,43	2,95	9,36	4,25	2,63
Аляскит	76,47	0,07	13,03		1,04	0,01	0,06	0,45	3,53	4,81
Гранит аплит	75,00	0,30	13,14	0,58	0,40	0,07	0,30	1,13	3,54	4,71
Спессартит	53,52	1,24	14,57	3,52	5,29	0,38	6,60	7,03	3,48	2,28
Керсантит	50,79	1,02	15,26	3,29	5,54	0,07	6,33	5,73	3,12	2,79
Чарнокит	77,47	0,26	11,00	1,04	2,02	2,02	0,43	1,02	2,86	4,14
Трондьемит	71,89	след	15,23	1,46	0,70	0,70	0,14	0,84	5,87	2,56
Миаскит	56,10	0,50	22,03	0,30	4,80	4,80	0,72	0,70	6,73	6,54
Меймечит	35,38	1,11	2,73	6,68	6,22	6,22	31,83	5,99	0,26	0,14

6 Химический состав магматических горных пород Южного Урала [4]

Таблица – 19 - Химический состав магматических горных пород Южного Урала, %

Породы	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P_2O_5	H_2O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Центрально-Уральское поднятие

Дунит	33,89	0,01	0,25	4,66	2,44	0,09	41,48		0,12	0,11	 0,65
>>>	34,16	0,01	0,32	4,70	2,20	0,09	40,37	0,03	0,05	0,02	 1,30
>>>	35,62	0,01	0,32	4,13	4,40	0,12	41,98		0,03	0,05	 0,77
»»	32,93	0,01	0,37	5.62	2,05	0,10	40,30	0,04	0,05	0,07	 0,75
Перидотит	38,57	0,03	1,43	5,62	1,84	0,10	36,72	0,37	0,05	0,02	 1,31
»»	39,60	0,01	0,77	5,33	1,74	0,10	37,79	0,38	0,03	0,02	 2,02
»»	40,90	0,01	1,28	4,41	1,96	0,13	35,97	0,60	0,04	0,02	 1,32
»»	34,83	0,01	0,32	4,85	2,02	0,09	42,82	0,05	0,03	0,02	 1,09
»»	40,44	0,03	2,54	4,95	2,31	0,13	35,10	0,71	0,04	0,02	 1,74
»»	40,24	0,04	1,68	2,78	4,16	0,10	37,53	2,16	0,06	0,02	 0,63
»»	40,56	0,01	1,43	4,74	2,51	0,12	36,55	0,48	0,04	0,02	 1,12
Перидотит	39,06	0,02	1,70	6,02	1,59	0,08	36,12	0,57	0,09	0,03	 1,23

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	53,29	0,03	1,19	1,88	4,58	0,16	32,28	2,17	0,17	0,07		0,44
»»	48,34		0,61	3,45	3,93		34,42	2,61				
Пироксенит	51,36	0,16	1,48	1,22	3,07	0,14	19,75	20,31	0,80	0,09	0,00	0,00
»»	50,95	0,11	1,99	3,31	4,44	0,15	17,09	17,94	0,05	0,05	0,02	0,11
Пироксенит	38,95	0,69	15,84	2,53	6,83	0,29	15,58	10,03	0,15	0,08	0,10	0,35
Габбро	42,20	0,68	18,31	5,83	8,16	0,14	8,38	11,35	0,79	0,39	0,04	0,42
»»	48,46	0,84	10,09	3,37	9,48	0,30	10,90	12,59	1,93	0,89		
»»	43,44	0,84	17,48	2,63	8,36	0,16	8,84	12,59	2,63	1,35		
»»	40,56	0,49	17,71	0,93	7,72	0,13	9,56	17,06	0,61			
»»	48,00	0,67	13,75	2,08	7,67	0,16	11,30	10,87	2,90	0,14		
»»	49,29	0,51	15,51	1,16	7,37	0,15	8,07	9,51	2,32	1,94	0,08	0,06
»»	48,86	0,88	15,79	3,59	6,81	0,17	7,57	9,15	1,90	1,00	0,12	0,10
»»	49,08	0,76	16,69	2,61	7,39	0,15	7,69	9,00	2,60	0,90	0,12	0,29
»»	54,22	0,88	15,68	3,60	7,57	0,20	5,76	8,94	2,00	1,00	0,16	0,15
»»	52,27	0,70	16,35	3,08	6,87	0,15	5,57	8,52	3,63	1,68	0,046	0,15
»»	52,38	0,50	13,88	1,50	7,42	0,15	9,82	6,50	3,55	1,54	0,09	0,16
»»	54,01	0,56	14,67	2,27	5,29	0,12	8,16	7,61	4,72	0,58	0,10	0,11
»»	46,64	1,14	17,25	2,81	9,84	0,25	7,46	7,20	4,00	0,30	0,11	0,06
»»	55,51	0,19	12,93	1,48	6,98	13,0	9,66	5,30	4,00	1,68	0,07	0,07
»»	42,38	0,76	15,06	1,27	7,97	0,21	11,3	15,49	0,25	0,25	0,07	0,08

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	45,55	0,42	13,91	2,43	6,52	0,15	9,00	16,11	0,05		0,17	0,21
Габбро	47,49	0,63	16,38	1,87	7,60	0,14	7,53	11,48	2,40	1,00	0,08	0,03
»»	50,12	0,82	15,38	2,69	6,60	0,16	6,80	8,19	2,90	1,13		0,34
»»	53,03	0,07	13,78	1,19	5,47	0,06	7,59	12,76	3,60	0,05	0,13	
»»	50,03	0,77	15,59	2,81	7,59	0,16	6,63	7,70	2,95	2,73	0,15	0,16
Габбро- амфиболов.	47,12	0,79	15,93	2,42	7,34	0,15	5,32	13,84	1,56	0,76	0,09	0,02
>>>	47,88	0,64	15,26	2,83	6,89	0,16	7,43	13,70	1,73	0,36	0,10	0,14
»»	56,59	0,64	16,13	4,04	5,34	0,15	2,76	7,37	3,15	2,00	0,16	0,10
»»	54,16	0,70	16,61	6,26	5,21	0,15	3,92	6,54	3,80	0,60	0,17	0,20
Габбро- кварцевое	53,70	0,76	15,68	2,35	7,08	0,15	5,30	7,48	3,41	1,67	0,12	0,08
Габбро- пироксенов.	51,54	0,65	17,61	2,25	5,58	0,13	5,55	8,87	3,09	2,70		
»»	42,42	1,08	15,12	1,69	8,68	0,20	8,82	16,62	0,25	0,25	0,14	0,14
»»	40,00	0,83	20,70	8,10	8,83	0,13	6,74	8,68	1,50	0,93	0,00	0,40
»»	41,94	0,70	18,48	7,12	7,30	0,15	8,66	13,59	0,70	0,25	0,00	0,10
»»	46,70	1,28	16,18	2,61	4,30	10,00	13,67	17,94	0,24	0,00	0,043	0,00
»»	49,37	0,76	15,57	3,36	5,83	0,16	6,57	9,06	3,75	0,77	0,12	0,00
»»	51,92	0,90	17,23	3,42	6,16	0,15	5,92	7,21	4,15	0,65	0,05	0,06
»»	50,20	0,94	16,13	2,86	6,81	0,15	6,90	8,05	3,70	0,60	0,11	0,15
»»	50,37	0,76	16,80	3,44	6,23	0,16	5,57	9,68	4,00	4,00	0,50	0,12

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Габбро- роговообм.	50,44	0,60	13,03	3,35	5,78	0,00	9,63	11,62	2,45	0,19	0,00	0,33
Габбро-диорит	51,20	0,78	16,80	3,60	5,79	0,14	6,29	7,74	4,00	3,00	0,12	0,26
Габбро-норит	43,74	0,53	17,18	1,0	6,32	0,13	8,72	16,76	0,65	0,29	0,06	0,10
»»	52,05	0,74	17,22	2,43	7,17	0,14	6,02	6,47	3,86	1,35	0,06	0,37
Габбро-диабаз	52,03	1,00	15,70	3,88	7,18	0,19	5,20	7,57	4,07	0,25	0,12	0,52
»»	50,79	0,93	15,77	3,94	7,27	0,17	5,46	9,82	2,87	0,16	0,11	0,62
»»	52,03	0,86	16,23	3,70	6,71	0,15	5,90	9,13	2,85	0,30	0,11	0,53
»»	50,09	0,93	15,77	3,06	6,45	0,15	6,62	10,74	2,35	0,27	0,10	0,52
»»	49,78	0,56	16,43	3,42	6,03	0,14	7,83	8,28	3,37	0,23	0,08	0,78
>>>	55,35	0,92	14,14	3,78	6,39	0,19	5,99	6,15	3,35	0,65	0,15	0,32
»»	49,24	1,43	15,79	3,76	7,93	0,19	5,82	7,52	4,39	0,70		
»»	53,81	0,75	15,21	3,73	5,43	0,09	5,72	6,27	5,90	0,18	0,22	0,13
»»	48,94	2,16	13,73	7,82	6,55	0,17	5,86	6,92	3,51	0,49	0,15	0,44
»»	48,34	0,94	13,63	4,93	6,59	0,18	9,84	9,50	2,47	1,00	0,12	0,23
>>>	49,62	0,71	16,15	5,02	3,26	0,12	5,37	10,17	4,68	0,22	0,09	0,35
>>>	49,62	0,71	16,15	5,02	3,26	0,12	5,57	10,17	4,68	0,22	0,09	0,35
»»	51,90	1,08	15,01	1,68	8,26	0,00	6,12	6,93	4,43	1,15	0,00	0,00
»»	52,13	1,00	15,39	2,91	7,97	0,16	6,23	10,30	2,60	0,25	0,14	0,15
»»	50,48	0,76	15,40	2,78	6,81	0,16	6,85	8,75	3,05	0,55	0,12	0,26

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Диорит	58,07	0,55	14,29	3,26	6,07	0,16	5,09	5,52	4,05	0,30	0,07	0,51
**	57,05	0,73	17,60	0,45	9,50	0,16	3,00	3,27	4,30	0,57	0,13	0,72
**	53,50	0,65	19,51	2,17	5,27	0,14	3,90	4,08	5,62	1,93	0,00	0,00
Гранит	71,70	0,31	14,32	2,35	1,58	0,07	1,04	2,55	5,32	0,29	0,04	0,02
Плагиогранит	67,00	0,65	15,09	2,99	2,42	0,05	1,67	2,55	5,64	0,31	0,16	0,12
**	63,44	0,71	15,18	3,32	3,56	0,10	3,08	3,53	4,77	0,40	0,14	0,20
**	70,55	0,35	14,16	1,88	2,75	0,09	1,29	2,25	5,40	0,37	0,09	0,00
**	70,80	0,36	14,15	2,38	2,28	0,07	1,12	2,20	4,79	1,05	0,03	0,00
>>>	70,71	0,40	14,11	2,00	2,49	0,05	1,03	1,93	5,80	0,30	0,12	0,10
>>>	70,28	0,37	13,84	2,5	2,04	0,06	1,14	3,56	4,66	0,35	0,12	0,23
**	69,78	0,52	14,78	1,97	2,13	0,07	1,58	2,32	5,00	0,50	0,08	0,10
>>>	69,21	0,35	14,71	1,45	2,00	0,05	1,64	3,04	4,71	0,41		0,17
>>>	63,09	0,30	17,03	1,14	2,94	0,09	2,32	4,33	5,01	1,30	0,11	0,02
Плагиогранит	72,88	0,06	15,20	0,35	1,36	0,05	0,31	2,12	5,84	1,21	0,03	0,00
»»	74,65	0,30	12,32	1,46	2,09	0,05	1,58	2,94	3,60	0,56	0,07	0,08

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1	<u> </u>	•	Ура	лтауский	антикл	инорий	<u> </u>		<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
Дунит	34,40	0,26	0,37	4,03	5,05	0,22	39,20	0,39		0,10		0,88
»»	32,20	0,30	0,47	5,28	5,60	0,25	39,10	0,39		0,10	0,01	0,98
Лампрофир ультраосн.	38,22	1,45	17,01	4,71	10,73	0,30	9,66	10,80	1,26	0,91	0,39	0,23
Энстатитит	49,12	0,13	2,85	2,17	1,93		26,67	10,69				
Пироксенит	48,22	0,70	7,23	3,49	8,36	0,30	15,02	14,31	1,00	0,36	0,00	0,00
>>>	50,95	0,15	2,01	0,68	5,31	0,15	20,82	17,64	0,31	0,06	0,01	0,23
»»	49,97	0,35	4,38	1,80	5,31	0,16	16,27	19,92	0,34	0,11	0,02	0,12
»»	60,56	0,26	2,26	1,86	5,49	0,17	18,13	18,87	0,24	0,03	0,01	0,30
>>>	48,99	0,54	4,48	3,15	6,58	0,22	15,64	19,48	0,39	0,07	0,01	
>>>	44,82	1,06	4,92	7,52	8,89	0,23	13,21	17,31	0,34	0,10	0,03	0,20
»»	43,78	0,18	7,32	7,43	8,16	0,25	12,97	15,78	0,52	0,15	0,05	0,14
>>>	45,32	1,12	6,45	7,08	7,56	0,25	12,89	17,06	0,48	0,15	0,03	0,14
>>>	44,87	1,30	4,84	8,70	9,26	0,33	14,22	13,50	0,54	0,25	0,04	0,14
>>>	49,86	0,50	4,53	1,56	6,51	0,00	15,59	18,30	0,40	0,17	0,08	0,16
Пироксенит оливиновый	46,98	0,20	1,72	3,20	4,40	0,14	25,23	12,74	0,13	0,05	0,02	0,15
»»	52,88	0,24	1,87	1,05	3,56	0,15	17,52	20,77	0,34	0,27	0,01	0,30
»»	49,64	0,20	2,05	1,43	3,30	0,10	22,28	17,22	0,22	0,05	0,02	0,07
»»	50,45	0,45	3,31	1,10	6,53	0,15	18,40	18,79	0,23	0,10	0,02	0,24

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	47,42	0,52	5,25	2,79	4,36	0,14	15,64	19,48	0,18	0,09	0,06	0,22
»»	48,80	0,15	1,23	2,32	2,61	0,13	22,09	15,93	0,12	0,05	0,01	0,65
»»	51,55	0,16	1,12	1,80	3,32	0,10	21,28	17,89	0,21	0,09	0,01	0,39
»»	41,74	0,17	1,84	7,04	5,74	0,21	27,60	9,08	0,18		0,01	0,36
Габбро	46,90	1,29	11,89	3,54	10,31	0,20	9,17	11,31	1,62			
»»	49,66	0,54	15,86	1,54	5,93	0,14	8,03	11,89	3,02	0,19	0,00	0,00
Габбро	55,46	0,54	13,31	3,13	6,52	0,18	6,44	6,07	5,34	0,67		
»»	51,00	0,65	15,12	2,53	5,47	0,10	6,76	11,71	3,29	0,19		
Тылаит	43,31	1,30	8,13	6,89	8,94	0,32	11,78	13,82	0,46	0,21	0,16	0,47
»»	45,46	1,30	7,96	6,99	8,62	0,31	11,85	13,74	0,47	0,25	0,16	0,46
»»	45,53	1,18	8,29	7,48	8,12	0,33	12,11	13,21	0,68	0,21	0,13	0,25
»»	44,00	1,45	7,84	8,78	8,52	0,32	12,11	14,09	0,58	0,20	0,20	0,29
»»	49,94	0,47	7,33	2,42	8,19	0,24	15,85	14,24	0,50	0,18	0,04	0,09
»»	44,22	1,30	8,06	8,89	8,42	0,30	12,74	13,20	1,00	0,20	0,18	0,17
Габбро- пироксенит	52,82	0,43	15,39	1,78	5,12	0,13	4,26	12,87	3,46	1,16		
Габбро-рогово- обм.	53,32	0,67	15,54	0,51	8,56	0,13	5,50	6,65	4,91	1,21		
Габбро-диорит	38,82	0,89	21,51	5,60	7,30	0,09	5,56	13,70	1,23	1,03	0,32	
Габбро-норит	47,66	0,99	17,47	4,83	7,06	0,25	6,27	9,49	2,86	1,02	0,44	0,25
»»	49,68	0,76	20,89	4,42	4,75	0,19	3,46	8,11	3,52	1,30	0,52	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	48,02	0,82	19,04	5,08	6,23	0,21	4,89	8,27	3,10	1,82	0,40	
»»	51,20	0,73	17,42	2,42	6,93	0,18	5,50	9,19	2,96	1,80	0,23	
»»	49,64	0,94	18,47	1,66	7,99	0,20	4,31	8,08	2,98	2,35	0,32	0,04
»»	49,54	0,85	18,86	4,34	5,96	0,21	4,04	9,29	2,68	1,57	0,31	0,05
»»	48,02	0,76	11,74	4,48	7,89	0,26	10,26	12,84	1,26	0,85	0,09	
Габбро-норит	47,08	0,69	13,73	3,86	7,24	0,23	10,47	12,23	1,05	0,78	0,06	0,36
»»	48,09	0,67	14,88	3,75	7,34	0,24	9,55	11,30	1,28	1,01	0,14	0,24
»»	47,26	1,16	10,75	9,90	4,62	0,24	10,29	11,64	1,36	1,22	0,51	
»»	46,81	0,27	21,16	3,16	4,44	0,11	7,86	11,26	1,58	0,34	0,02	0,34
Габбро-диабаз	47,67	0,76	13,80	1,47	7,42	0,14	8,18	11,22	3,84	0,28	0,13	0,34
»»	56,01	0,70	17,29	0,89	4,58	0,09	5,54	6,67	5,45	0,51	0,10	0,12
»»	52,76	0,43	15,17	0,81	6,19	0,13	8,81	8,39	3,39	0,12	0,05	0,72
»»	52,26	0,36	11,54	1,42	6,69	0,12	13,91	6,55	2,43	0,45	0,04	0,60
»»	47,27	0,21	10,52	1,36	5,80	0,15	19,35	9,31	0,45	0,05	0,03	0,41
»»	52,28	0,40	16,84	1,52	5,26	0,11	8,90	9,29	2,29	0,27	0,03	0,08
»»	53,81	0,78	8,83	2,32	5,87	0,07	5,40	7,31	4,59	0,30	0,07	0,13
»»	52,48	0,60	15,37	1,32	5,37	0,10	9,60	10,02	2,63	0,15	0,07	0,08
»»	53,37	0,54	14,93	3,59	5,15	0,11	6,85	10,37	1,56	0,05	0,12	0,15
»»	55,40	0,73	16,10	1,04	5,73	0,08	6,87	8,25	3,55	0,05	0,10	0,18
»»	51,00	0,47	15,96	2,00	5,58	0,10	8,45	9,24	2,50	0,08	0,17	0,17

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	52,68	0,64	15,53	0,61	6,51	0,12	9,65	7,03	3,83	0,15	0,09	0,28
»»	51,59	0,63	14,98	2,24	5,94	0,10	9,22	9,72	1,83	0,23	0,07	0,23
»»	51,80	0,65	14,17	1,84	6,59	0,19	10,75	9,33	1,27	0,05	0,08	0,15
»»	54,12	0,44	16,06	1,20	4,68	0,09	8,32	8,25	3,89	1,13	0,05	
»»	54,52	0,09	2,40	1,33	7,91	0,18	28,46	2,28	0,15	0,10	0,02	0,22
»»	51,89	0,91	16,43	1,16	7,74	0,16	6,62	6,34	5,14	0,65	0,16	0,33
Габбро-диабаз	50,13	0,73	15,68	1,43	7,15	0,15	8,25	10,64	2,62	0,85	0,07	0,29
»»	52,23	0,70	17,07	1,68	6,66	0,10	6,45	8,98	3,17	0,45	0,09	0,15
»»	52,77	0,46	16,34	1,92	4,50	0,08	8,20	8,56	3,00	0,36	0,05	
»»	58,59	0,88	16,02	1,58	7,60	0,14	4,15	3,53	5,57	0,06	0,10	0,13
»»	54,37	0,64	15,32	1,75	5,73	0,11	7,72	6,65	4,16	0,15	0,07	0,20
»»	58,43	0,88	16,72	0,52	3,72	0,07	5,10	5,43	6,74	0,15	0,10	0,23
»»	58,41	0,88	17,07	0,53	2,65	0,04	6,25	4,38	7,00	0,30	0,11	0,33
»»	52,64	0,54	14,36	2,02	5,64	0,19	10,47	7,70	2,75	0,46	0,05	0,03
»»	52,00	0,47	14,30	0,81	5,30	0,12	10,59	7,89	3,28	0,21	0,04	0,61
»»	53,10	0,47	13,65	0,65	5,76	0,11	10,10	9,32	3,28	0,18	0,04	0,23
»»	48,84	0,47	15,97	0,91	6,50	0,12	11,68	5,97	3,28	0,18	0,05	0,92
»»	47,34	0,84	14,80	2,16	6,23	0,20	6,86	8,25	3,31	0,81	0,08	0,32
»»	49,74	0,76	15,28	3,47	6,11	0,16	8,26	8,25	4,30	0,17	0,07	0,34
»»	54,03	1,36	12,57	13,71	2,16	0,17	1,57	5,47	3,45	0,73	0,45	1,00
»»	49,41	1,50	15,28	2,00	8,74	0,18	5,45	10,16	1,89	1,09	0,13	0,25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
>>>	49,30	1,43	14,35	2,64	10,28	0,20	5,45	10,31	1,02	0,05	0,19	0,20
>>>	43,23	0,09	21,06	0,57	3,96	0,07	7,92	16,23	0,72	0,50	0,02	0,47
Грано-диорит	72,37	0,33	13,55	3,24	2,35	0,03	0,49	2,29	5,20	0,30	0,06	0,31
>>>	64,66	0,44	14,93	5,39	2,30	0,06	1,94	4,20	4,68	0,28	0,27	0,59
>>>	66,10	0,54	15,50	1,10	3,06	0,07	2,06	2,49	5,88	0,38	0,15	0,10
Грано-диорит	70,15	0,47	15,10	1,60	1,95	0,04	1,07	4,42	4,03	0,40	0,03	
>>>	57,81	0,35	20,34	2,95	2,29	0,19	1,45	5,92	3,11	2,82	0,20	0,07
Плагиогранит	70,64		15,63	0,11	0,66	0,02	0,31	0,39	4,34	7,23		
				Тагило	-Магнито	горский	прогиб					<u> </u>
Перидотит	38,36	0,05	0,70	4,79	2,89	0,13	37,63	0,66	0,06	0,10		1,00
пироксеновый												
>>>	38,96	0,00	1,05	6,29	1,14	0,14	37,78	0,29			0,09	1,28
>>>	39,44	0,10	0,97	5,55	2,03	0,23	37,38	0,33			0,03	0,96
>>>	37,03	0,05	0,85	6,49	1,15	0,10	39,01	0,50			0,02	1,15
>>>	38,70	0,08	1,04	6,74	1,86	0,11	37,76	0,36		0,01	0,02	1,64
>>>	40,18	0,15	0,99	6,15	1,77	0,11	36,67	0,98	0,06	0,01	0,60	12,72
Пироксенит	43,24	1,88	13,81	2,87	10,59	0,23	9,98	10,42	2,02	0,72	0,38	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	43,27	1,88	13,81	2,87	10,59	0,23	9,98	10,42	2,02	0,72		
Габбро	46,90	1,24	11,89	3,54	10,31	0,20	9,17	11,31	1,62			
»»	49,06	0,54	15,86	1,54	5,93	0,14	8,03	11,89	3,02	0,19		
>>>	52,24	0,62	17,58	2,25	6,61	0,03	6,00	7,35	3,65	1,72	0,09	
Габбро-диорит	60,40	0,85	15,80	3,56	3,96	0,13	2,74	3,15	4,88	0,25	0,13	0,22
Габбро-диорит	53,93	0,62	15,80	3,92	5,41	0,14	5,91	6,75	3,16	0,70	0,08	0,60
Габбро-диабаз	44,43	0,49	14,06	2,72	5,60	0,09	10,32	17,98	0,05	0,05	0,06	
»»	52,56	0,53	13,07	2,40	0,47	0,03	9,06	8,18	2,50	2,00	0,06	
>>>	49,31	0,43	14,22	1,03	6,24	0,17	8,78	15,06	1,51	0,26		
>>>	58,12	0,55	15,17	3,35	6,13	0,10	5,13	3,65	3,18	0,70		
>>>	46,62	1,18	16,86	1,06	7,78	0,02	9,05	8,89	2,58	0,99		
»»	50,05	1,66	15,65	4,78	8,57	0,02	5,02	8,26	2,64	0,49		
»»	47,73	1,33	15,66	3,39	9,04	0,02	6,81	8,37	2,50	0,58		
»»	49,10	2,05	15,26	4,65	9,05	0,21	4,87	6,60	2,33	1,79		
>>>	48,28	2,21	15,57	3,36	10,92	0,12	3,44	9,59	2,15	0,25		
»»	53,62	1,83	12,45	6,43	7,20	0,13	4,05	5,96	4,50	0,39		
»»	47,96	0,84	16,78	3,52	6,03	0,16	4,05	13,10	0,05	0,05		
»»	51,38	0,56	16,22	1,66	6,73	0,04	7,24	7,97	4,67	0,12	0,07	0,10
»»	45,66	0,49	14,57	1,28	0,73	0,13	9,55	17,01	0,42	013	0,56	0,38
»»	47,93	2,22	13,54	1,51	12,65	0,09	4,77	9,06	4,09	0,59	0,22	0,10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Габбро-	48,35	0,20	14,53	3,65	3,77	0,13	9,49	15,40	1,40	0,10		0,42
пегматит												
Плагиогранит	67,70	0,48	15,43	2,81	2,83	0,07	0,89	3,52	4,73	0,41	0,12	0,14
Плагио-гран- порфир	70,45	0,29	13,80	2,63	1,74	0,08	0,87	1,35	6,22	0,10	0,06	0,17
Плагиогранит	74,10	0,17	13,12	0,73	0,60	0,04	1,56	1,43	5,56	2,24		0,09
Гранодиорит- порфир	62,90	0,40	15,26	2,17	3,75	0,22	3,85	1,61	5,10	0,26	0,07	
					Ирендь	ыкская з	она					
Габбро	47,25	1,75	16,60	6,80	4,39	0,11	8,26	4,43	4,68	0,78		
»»	47,40	0,73	18,90	1,09	0,16	6,46	6,73	2,46	1,11			
Диорит	54,38	0,63	16,50	3,36	3,74	0,14	5,19	7,68	3,98	1,64		0,24
Гранит	72,68	0,17	13,08	2,15	0,36	0,06	1,26	3,35	3,79	3,42		
Грано-диорит	65,14	0,20	17,83	2,95	0,21	0,05	0,91	3,44	4,21	3,31		
Гранит	71,48	0,28	16,07	1,92	0,28	0,00	0,50	0,33	4,26	3,60		
				Иренд	ыкский	антикли	норий	1			l	<u>l</u>
Габбро-диабаз	51,86	0,65	15,32	3,77	7,58	0,14	6,12	6,90	4,01	0,10		0,06
»»	51,12	0,74	16,30	3,69	7,02	0,14	5,52	6,22	4,63	0,79	0,00	0,06
»»	50,48	1,58	15,02	3,42	7,87	0,01	6,65	6,65	4,04	0,31		0,06
Кварцевый- диорит	67,99	0,80	14,75	1,55	4,07	0,06	2,24	1,89	2,16	2,20	0,03	0,08
Кварцевый- диорит	59,22	0,90	15,57	0,87	4,43	0,11	2,83	3,54	3,66	2,19	0,30	0,16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	60,56	0,80	15,65	2,14	3,57	0,10	2,71	4,41	3,11	1,80	0,32	0,04
»»	56,54	1,09	18,25	2,12	4,17	0,13	3,59	4,86	3,10	2,80		0,27
Диорит- порфирит	68,10	0,57	13,78	1,92	3,87	0,07	1,92	2,88	3,28	1,88	0,10	0,55
Лампрофир	46,50	1,85	15,60	3,65	7,69	0,10	8,37	8,04	2,90	0,40	0,39	0,53
Гранит	76,22	0,15	13,60	0,12	0,86	0,02	0,28	0,68	4,20	3,30		
Пегматит	77,72	0,05	13,00	0,32	0,43	0,009	0,20	0,70	5,80	1,12		
»»	73,02	0,09	15,78	0,05	1,44	0,08	0,45	2,37	4,40	1,48		
Плагиогранит	75,08	0,24	14,54	0,54	0,91	0,008	0,73	0,83	3,30	2,60		0,19
»»	78,42	0,27	14,40	1,13	0,84	0,04	0,70	0,74	3,88	2,20		
»»	73,46	0,33	15,74	0,80	0,53	0,01	0,60	0,81	5,40	1,25		0,14
»»	74,88	0,24	15,08	0,99	0,61	0,01	0,44	0,46	4,86	1,52	0,09	0,04
»»	72,20	0,14	15,35	1,51	0,71	0,04	0,52	1,04	3,26	3,48	0,04	
»»	76,40	0,16	13,41	0,1	1,00	0,02	0,53	0,50	4,20	2,24		
»»	70,73	0,40	15,34	1,43	1,07	0,03	0,31	2,51	4,66	1,02	0,22	0,12
»»	71,10	0,13	13,19	0,30	0,49	0,006	0,40	0,95	3,40	3,00		0,06
Плагиогранит	75,46	0,04	14,82	0,51	0,36	0,02	0,17	0,76	4,85	1,42	0,15	

Тубинско-Гайская зона Магнитогорский синклинорий

Габбро	42,33	0,62	13,90	1,24	6,50	0,21	2,27	16,36	0,47			0,21
»»	48,48	0,76	14,96	2,51	6,80	0,13	7,46	8,98	1,90	4,00		0,28
Лампрофир	46.41	0,82	14,36	1,36	6,53	0,21	5,28	10,50	0,25	0,66	0,24	0,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Габбро-диабаз	52,62	0,63	15,42	2,92	4,70	0,15	7,08	6,25	4,12	0,55		0,70
Габбро-диорит	48,44	1,35	16,57	6,72	6,77	0,15	6,74	8,20	3,72	0,62	0,20	0,10
диорит	56,96	1,39	15,01	3,18	8,42	0,21	2,63	5,04	4,32	0,98		0,18
» »	53,42	0,52	22,23	3,90	5,86	0,12	2,33	0,25	7,12	1,62	0,14	0,20
тоналит	58,95	0,75	16,95	2,23	5,56	0,36	3,71	1,70	3,10	2,20	0,08	
Диорит	60,15	0,65	15,16	4,27	3,94	0,20	2,89	4,80	5,00	0,28		0,95
Гранит биотитовый	71,34	0,30	13,88	1,76	3,41	0,07	0,76	1,83	4,66	1,45	0,05	
» »	70,88	0,17	15,78	0,47	2,38	0,05	0,36	1,69	3,90	1,82	0,13	0,13
»»	72,60	0,39	14,58	0,69	2,12	0,10	0,07	1,97	3,70	2,96		0,01
»»	71,04	0,38	14,98	0,65	2,12	0,08	0,73	2,04	3,78	3,20	0,05	
»»	70,88	0,20	15,23	1,15	2,12	0,05	0,61	1,96	3,94	2,02	0,05	
Грано-диорит	70,88	0,17	15,78	0,47	2,38	0,05	0,36	1,69	3,90	1,82	0,13	0,13
»»	70,60	0,20	17,60	0,80	1,54	0,02	0,30	0,07	0,38	4,76	0,05	0,15
аплит	73,20	0,10	14,33	1,55	1,35	0,01	0,50	0,35	2,92	4,85	0,04	
Гранодиорит	75,86	0,31	10,98	2,04	1,48	0,15	0,84	0,88	15,64	0,60	0,00	0,38
»»	75,86	0,31	10,98	2,04	1,48	0,15	0,84	0,88	5,64	0,60		0,38

Продолжение таб	блицы 19	
1	2	

Продолжение таб	<u> 5лицы</u> 19)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Плагиогранит	76,00		12,17	2,15	1,58	0,06	0,65	1,47	5,20	0,50		
>>>	74,44	0,07	14,88	0,71	1,44		0,32	0,98	5,72	0,23		
Плагиогранит	67,82	0,64	14,23	2,30	2,60	0,08	1,71	2,60	5,90	0,46		0,35
Сиенит-порфир	60,82	0,50	17,60	2,59	3,16	0,07	1,65	1,22	6,11	3,23	1,55	0,61
			l	Бриент	гско-Ащ	ебутакск	сая зона			l		
Габбро-диорит	47,97	2,09	16,51	4,63	8,65	0,17	6,89	7,49	3,68	0,98	0,69	
Кварцев. диорит	57,49	0,89	16,07	5,44	3,68	0,14	2,76	4,69	3,56	1,47	0,39	0,30
1				Таги.	по-Магні	итогорсь	сий прог	иб]
					пашовск							,
Габбро-диабаз	47,29	2,33	15,84	4,34	6,57	0,18	6,92	8,33	3,99	0,57		
>>>	49,86	1,58	17,33	2,70	5,47	0,13	6,58	9,32	2,90	0,91		
»»	48,41	1,80	15,14	4,33	0,08	0,16	7,89	8,29	3,82	0,80		
»»	48,37	1,57	17,08	6,51	2,78	0,16	7,73	9,90	3,24	0,68		
» »	47,27	1,63	16,72	1,76	7,49	0,16	8,98	9,36	2,98	0,88		
Гранит.	71,36	0,62	11,68	4,97	1,73	0,11		2,54	4,58	2,41		
Грано-диорит	66,34	0,56	15,67	1,82	1,67	0,05	1,19	3,81	4,99	2,48		
				Арсин	ско-Аму	рский си	інклиној	рий				
Гранит	73,32	0,38	13,81	1,02	0,77	0,02	0,02	1,53	3,88	3,60		0,18
»»	73,60	0,34	14,06	1,36	0,98	0,01	0,44	0,67	3,88	3,40		0,19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				Ащебут	акский	антиклі	инорий					
Габбро	53,36	0,81	16,84	7,27	5,15	0,14	2,47	5,44	7,63	0,72		0,52
»»	47,48	0,75	21,11	3,47	4,65	0,13	4,85	11,85	2,46	0,97	0,05	0,15
»»	48,18	0,49	20,76	2,92	5,10	0,12	5,63	13,97	1,69	0,24	0,08	
»»	44,67	0,57	21,00	4,38	5,96	0,12	5,20	12,66	1,67	0,71		0,23
»»	47,44	0,75	19,52	3,57	5,72	0,12	4,32	8,59	5,20	2,77		1,14
Габбро-амфиболов.	47,83	0,70	19,26	3,08	6,58	0,14	6,55	11,52	2,15	0,55	0,09	0,06
Габбро	50,01	1,12	18,76	2,47	7,49	0,16	4,73	9,65	3,14	0,38	0,14	0,53
Габбро-диабаз	50,41	1,90	16,86	5,94	4,86	0,15	4,83	8,20	4,50	0,83	0,34	0,11
»»	51,40	0,96	18,45	2,51	6,66	0,15	5,12	5,92	2,75	1,98	0,30	
»»	53,83	0,56	16,01	4,91	6,87	0,04	4,02	6,74	4,92	0,58	0,10	0,06
»»	50,87	0,87	16,69	3,10	5,74	0,04	4,99	8,80	3,38	3,17	0,59	0,14
»»	47,34	0,90	18,37	3,31	5,69	0,04	5,27	11,14	3,30	1,45	0,61	0,09
Габбро-диорит	51,04	1,12	18,72	3,26	6,54	0,12	3,56	7,86	3,34	1,13	0,12	2,78
Габбро-порфирит	53,10	0,67	17,17	2,80	6,10	0,10	4,96	6,10	4,58	1,08		0,64
>>>	45,38	0,47	17,83	4,07	6,77	0,11	6,22	11,10	2,70	0,88		0,14
>>>	47,02	0,72	19,67	2,91	5,74	0,09	4,81	8,71	2,23	2,10	0,09	0,90
>>>	47,72	0,67	20,34	3,76	5,77	0,22	4,82	8,58	2,28	0,62		0,53
»»	45,18	1,02	18,20	3,81	6,98	0,47	8,28	2,58	2,20	2,31	0,20	
Кварцевый габбро-	52,83	1,00	17,94	6,88	4,98	0,11	2,24	8,82	4,19	0,33		
диорит												
Диорит	53,96	0,82	16,43	3,04	5,16	0,13	5,08	7,38	2,69	1,50	0,26	0,22
»»	57,82	1,34	16,48	3,92	3,78	0,13	3,38	5,60	4,31	1,65	0,25	0,33
Диорит	52,41	0,91	17,87	3,44	3,80	0,12	5,14	7,22	4,40	1,24	0,21	0,21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	58,53	0,93	17,07	6,92	4,03	0,10	1,68	3,23	4,29	0,46		0,06
»»	53,12	1,54	14,36	5,84	8,32	0,23	2,79	6,13	4,00	0,66	0,34	0,09
»»	54,62	1,12	16,61	3,68	4,16	0,16	4,36	5,56	3,61	2,32	0,68	
»»	63,10	1,17	12,98	1,03	4,36	0,12	4,38	4,46	1,90	3,06		0,60
»»	62,14	0,91	15,49	5,23	2,75	0,04	1,87	4,72	5,82	0,29		0,16
>>>	54,09	1,35	18,31	3,69	3,11	0,10	3,38	6,55	5,40	2,00		
>>>	52,74	2,014	16,19	5,54	4,99	0,16	3,61	6,32	5,44	1,40		
»»	57,96	0,63	11,57	4,90	3,65		2,36	5,56	4,05	1,42		0,61
Диорит рогово- обманковый	53,92	1,37	16,41	6,36	5,10	0,14	3,57	7,35	4,16	0,25	0,11	0,10
Диорит	51,42	2,56	14,64	5,29	6,38	0,16	5,06	5,98	0,20	4,25	1,74	0,63
»»	51,83	1,03	19,76	3,68	4,04	0,09	4,52	7,57	4,20	1,10		
Диорит	59,67	1,23	15,13	2,06	4,02	0,17	1,72	2,74	6,32	3,80	0,34	0,17
»»	59,43	1,01	14,33	6,39	4,70	0,14	1,74	6,17	3,36	0,26		0,23
Диорит	54,48	1,18	19,36	3,55	3,62	0,12	2,27	5,68	4,65	1,65		0,01
Диорит	57,91	1,40	15,15	2,87	6,82	0,21	2,20	4,97	3,56	1,99		0,40
Диорит	52,85	1,30	17,05	3,66	4,66	0,11	6,48	6,59	1,64	3,58		0,85
Кварцев диорит.	56,91	0,48	15,93	1,29	5,22	0,11	4,51	7,66	5,32	0,64	0,04	0,22
»»	58,34	0,63	14,77	3,11	5,64	0,06	3,75	6,21	3,27	2,41	0,16	
»»	57,76	0,93	16,54	3,65	5,51	0,22	3,20	6,56	3,60	0,66		0,34
»»	63,56	1,01	14,19	4,10	3,57	0,12	2,46	6,14	4,54	0,57		0,61
Диорит-порфирит	51,83	1,01	16,24	2,76	3,80	0,07	4,81	7,58	2,76	1,32	0,26	0,65
Диорит-порфирит	70,81	0,15	15,31	1,15	2,53	0,11	0,61	0,98	2,67	2,98		
Спессартит	56,64	1,17	13,74	3,75	6,63	0,33	4,11	2,48	2,17	1,75	0,48	

<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Микрогранит	70,14	0,14	2,19	1,18	1,74	0,07	0,24	0,53	5,94	0,30		0,22
Гранит	68,84	0,40	15,11	1,60	1,62	0,04	0,87	1,84	4,41	2,80		0,12
»»	75,44	0,21	13,35	1,65	0,50	0,02	0,08	2,68	5,56	0,20		
»»	70,84	0,53	14,15	1,81	2,03	0,05	0,95	4,21	4,07	1,69		
>>>	73,72	0,34	14,02	0,79	2,79	0,03	0,20	0,36	4,28	3,32		
»»	68,16	0,34	15,81	1,72	1,78	0,12	0,90	2,93	3,85	3,13	0,11	0,20
>>>	76,68	0,09	11,71	0,74	1,78	0,03	0,33	0,39	3,30	4,32		
>>>	75,54	0,24	13,48	0,93	0,98		0,16	0,07	3,65	3,80	0,02	0,03
>>>	69,16	0,40	15,30	2,13	1,17	0,04	0,94	1,67	4,68	3,10	0,04	
»»	75,34	0,34	13,02	2,02	1,15	0,11	0,23	0,29	3,60	3,20	0,04	0,16
» »	69,80	0,38	15,53	0,79	2,13	0,14	0,63	1,67	4,77	3,18	0,20	0,12
»»	73,72	0,26	13,44	0,73	1,38	0,02	0,45	0,98	3,80	4,19	0,09	0,20
»»	71,57	0,34	14,79	1,52	1,45	0,03	0,68	1,02	4,0	3,40	0,04	0,05
»»	70,84	0,34	14,93	1,42	1,70	0,04	0,57	1,38	4,68	3,20	0,04	
»»	70,60	0,35	15,44	1,96	1,49	0,04	0,68	1,45	4,50	3,10	0,05	
»»	73,58	0,15	13,06	1,02	0,86	0,03	0,11	1,23	3,94	3,90	0,07	0,28
»»	72,94	0,20	12,21	2,72	0,79			1,23	2,55	3,12	0,09	0,61
Гранит	75,12	0,19	13,34	1,14	0,36		0,44	1,38	0,22	3,38	0,04	0,52
»»	69,28	0,28	15,33	1,37	1,51	0,03	1,10	2,14	4,65	3,25		
» »	70,96	0,16	16,34	0,13	2,43	0,05	1,54	2,76	5,33	0,64	0,05	0,09
»»	68,14	0,52	14,38	2,99	2,59	0,07	0,85	2,36	3,78	3,40		0,15
>>>	74,86	0,26	12,97	1,20	1,21	0,04	0,52	0,83	3,68	3,85		0,30

1		2	A	_		7	0	0	10	1 1	10	1.2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
>>>	69,13	0,57	13,92	2,47	3,16	0,07	1,26	2,75	4,10	2,22		0,31
»»	76,82	0,20	12,63	0,69	1,21	0,02	0,62	1,01	4,08	3,00		0,31
»»	70,84	0,53	14,15	1,81	2,03	0,05	0,95	4,21	4,07	1,69		0,13
»»	69,64	0,35	15,43	1,84	1,44	0,13	0,79	2,21	5,82	1,45		
Гранит пегматитов.	78,01	0,16	11,87	1,19	1,17	0,05	0,19	0,30	5,63	0,34		
Гранит	71,67	0,19	14,84	1,97	0,61	0,01	0,51	0,54	4,32	3,66		0,25
Гранит	74,56	0,22	14,03	0,76	0,50		0,10	1,16	3,98	3,74	0,35	0,50
»»	70,45	0,37	15,11	1,53	1,02	0,10	1,12	1,23	3,56	4,30	0,04	
»»	74,62	0,15	13,53	0,97	0,69	0,03	0,27	1,28	3,66	4,00		0,18
Гранит биотитовый	70,80	0,50	13,61	1,54	2,65	0,06	0,82	2,37	4,10	2,34		
Гранит-биотитов.	69,61	0,22	11,58	1,49	0,95	0,06	0,78	2,14	4,74	1,12		
»»	71,92	0,31	17,77	1,85	2,15	0,04	0,22	1,68	4,12	3,64	1,62	0,09
Гранит	67,83	0,45	15,76	2,21	1,56	0,04	1,05	1,92	5,34	2,40	1,32	
»»	62,21	0,66	16,44	2,84	2,39	0,14	2,50	3,92	6,00	1,95	0,36	0,04
Гранит-мусковитов.	74,22	0,09	11,83	3,63	0,72	0,05	0,43	0,67	3,48	4,28		
Гранит	76,03	0,29	12,26	2,00	0,78	0,03	0,09	0,22	3,20	4,20		0,37
Гнейсо-гранит	70,80	0,51	13,44	2,43	2,59	0,06	2,11	1,58	4,77	0,17		
гранодиорит	68,61	0,58	14,70	1,81	2,84	0,09	1,18	3,41	4,51	1,90		0,31
»»	69,73	0,38	11,77	1,21	3,73		1,30	1,23	3,95	2,40	0,05	0,22
Гранодиорит.	68,20	0,69	14,28	2,26	3,42	0,10	1,10	2,75	4,66	2,00		
»»	68,52	0,40	14,88	1,90	3,66	0,15	0,60	2,87	5,44	1,00		
Гранодиорит	66,90	0,35	16,00	2,04	1,70	0,13	1,32	3,52	3,67	2,93	0,11	0,17
»»	65,94	0,61	14,75	2,90	3,89	0,07	0,74	2,23	4,29	3,10		0,28
»»	65,92	0,69	15,49	3,51	2,47	0,06	1,30	2,97	4,40	3,00		0,20

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	68,25	0,40	14,75	2,69	2,55	0,06	1,32	2,46	4,50	2,80		0,19
Гранодиорит	67,54	0,65	14,19	1,93	3,81	0,08	1,17	2,79	2,43	1,95		
»»	67,80	0,58	13,55	2,36	3,97	0,06	1,26	2,46	4,29	2,31		0,27
»»	70,72	0,36	13,34	1,74	2,09	0,07	0,46	1,96	4,22	3,45		
Гранодиорит	65,05	0,80	15,12	2,41	4,75	0,11	0,95	2,72	4,11	3,43		0,15
»»	68,27	0,62	14,22	1,45	3,85	0,10	1,04	3,06	4,20	2,00	0,09	0,34
Гранодиорит	65,26	0,59	16,27	2,09	2,31	0,09	1,44	2,84	4,23	3,38		
»»	59,07	0,72	16,81	2,82	3,86	0,11	3,18	5,77	3,47	2,26	0,09	0,14
»»	64,48	0,46	16,76	3,03	1,97	0,06	1,33	2,48	4,93	2,54	0,11	0,16
»»	63,54	0,47	15,23	2,95	3,15	0,10	3,51	3,43	3,85	2,17	0,09	0,40
»»	64,68	0,64	16,85	2,33	2,22	0,08	2,56	2,14	3,58	3,66	0,22	
»»	58,64	0,56	15,24	2,80	1,79	0,07	3,66	4,99	2,89	2,91		0,40
»»	66,08	0,65	15,43	1,85	2,60	0,09	2,04	3,72	4,40	2,30		
»»	68,41	0,53	16,01	2,37	1,52	0,06	2,12	0,75	7,20	0,42	0,08	
»»	63,88	0,48	15,89		1,99	0,04	1,89	6,05	3,98	3,47		
Плагиогранит	74,88	0,16	12,82	1,88	1,74	0,06	0,33	1,68	5,78	0,42	0,04	0,27
»»	75,09	0,25	13,40	0,85	0,92	0,04	0,27	3,33	4,47	0,70		0,18
»»	66,34	0,40	17,53	1,88	1,96	0,05	0,82	3,39	5,40	1,16	0,15	0,28
Гранит - порфир	73,00	0,41	12,38	2,77	2,86	0,06	1,18	0,39	5,08	0,56	0,25	0,10
Гранодиорит	58,04	0,93	14,90	4,15	6,22	0,14	2,80	4,37	5,00	0,91	0,22	0,08

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Аплит	60,56	0,51	16,14	3,02	5,32	0,11	1,32	6,42	3,91	1,61		
Гранит-порфир	75,91	0,13	13,07	0,62	1,34	0,03	0,33	0,36	4,28	2,80	0,05	0,16
»»	73,10	0,33	13,89	1,84	2,11	0,04	0,38	1,68	5,10	0,86		
»»	72,58	0,20	13,99	0,74	1,60	0,04	0,62	1,07	4,09	3,65	0,05	0,17
»»	73,16	0,35	12,77	2,02	1,78	0,06	0,63	1,07	5,03	1,52	0,09	0,42
»»	75,65	0,20	13,53	0,82	1,11		0,15	0,43	3,75	3,80	0,04	0,20
»»	77,01	0,14	13,11	0,53	0,81	0,06	0,15	0,14	3,15	3,45	0,20	0,12
»»	73,09	0,30	14,32	1,28	1,45	0,04	0,68	0,47	3,75	3,29	0,06	0,29
Гранит-порфир	70,64	0,30	16,11	1,65	0,99	0,03	0,70	0,26	5,06	2,55		
Гранодиорит- порфир	60,94	0,52	16,69	3,83	1,61		2,78	3,52	2,97	2,46	0,23	0,90
»»	66,39	0,49	16,69	4,91	0,64	0,08	0,75	1,40	0,27	3,96	0,14	0,90
»»	62,43	0,52	15,97	4,44	1,07	0,14	5,10	1,76	0,27	3,12	0,23	0,95
Плагиогранит- порфир	69,71	0,52	13,98	3,58	1,91	0,09	1,19	0,22	4,98	0,50		
Граносиенит- порфир	61,59	0,49	15,40	1,96	2,55	0,06	12,78	4,61	3,31	3,06	0,20	0,90
Граносиенит	64,58	0,60	15,45	1,73	2,59	0,07	3,40	3,53	4,09	3,53		
»»	64,65	0,67	16,18	2,48	2,10	0,07	1,85	3,59	4,13	3,60		
»»	61,44	0,86	16,85	2,46	3,24	0,08	2,75	4,50	3,86	3,59		
Граносиенит- порфир	68,28	0,52	16,11	3,70	0,48	0,35	0,44	007	1,06	1,22		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	69,55	0,52	16,03	1,87	0,81	0,02	0,52	0,55	4,54	3,35		0,92
Сиенит-порфир	63,83	0,63	15,33	2,61	2,15	0,04	2,02	3,52	4,12	3,66	0,23	0,45
»»	54,98	0,53	14,09	2,56	3,18	0,09	4,79	2,41	2,63	2,99		0,59
»»	54,50	0,93	15,52	5,27	2,73	0,06	4,28	5,71	4,61	2,29	0,30	
»»	58,64	0,76	14,68	1,91	2,23	0,07	2,56	4,86	2,59	2,98	0,10	0,07
»»	64,75	0,52	14,70	2,02	1,74	0,06	1,68	3,40	3,56	3,32		
Сиенит-щелочной	63,31	1,30	16,02	3,81	1,73	0,20	1,49	1,26	4,94	3,04		
Сиенит-порфир	62,59	0,70	15,68	2,91	2,35	0,12	2,75	3,29	4,20	3,56		

Теренсайский антиклинорий

Габбро	47,71	1,08	19,94	3,06	4,45	0,08	6,47	10,79	2,85	0,84	0,08	0,40
>>>	49,60	1,36	16,72	2,60	7,68	0,18	7,74	7,90	3,70	0,20	0,19	0,20
>>>	40,06	1,07	17,42	6,75	8,02	0,20	9,92	11,54	0,93	0,67		0,06
>>>	51,30	191	13,72	5,15	7,61	0,16	5,09	9,26	2,97	0,14	0,16	0,20
>>>	47,19	0,94	18,33	2,70	7,93	0,19	5,43	9,90	2,48	1,13	0,12	
>>>	44,30	3,52	16,13	3,74	10,61	0,12	5,89	11,85	2,97			0,00
>>>	43,88	8,22	4,18	7,46	12,50	0,18	12,53	7,44	1,06			0,00
Габбро	53,44	1,66	14,94	4,11	8,06	0,37	0,67	1,92	5,00	0,62	0,40	0,84
>>>	48,62	1,42	16,61	3,29	6,81	0,20	7,10	8,30	3,31	0,34	0,26	0,51

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	50,70	2,05	12,92	5,35	6,58	0,19	5,43	7,81	3,75	0,10	1,64	
Габбро	47,70	1,34	14,92	5,04	8,34	0,19	3,80	14,47	0,36	2,90	0,18	0,23
»»	48,66	1,58	17,21	3,81	5,94	0,15	6,30	7,43	3,89	0,50	0,33	0,17
Габбро- амфиболов	43,26	1,72	15,48	6,72	9,99	0,20	6,11	11,82	1,61	0,40	0,08	0,26
Габбро- кварцевое	52,10	1,27	17,29	3,32	7,32	0,21	3,74	7,19	3,26	0,95	0,21	
Габбро рогово- обманковое	55,02	0,80	15,73	2,27	5,42	0,05	6,11	8,04	3,00	0,79	0,12	
>>>	52,26	1,52	17,80	2,26	6,24	0,12	3,98	8,26	4,00	0,62	0,41	
Габбро-	48,08	1,90	18,61	2,88	6,37	0,13	3,69	8,37	3,75	1,00	1,54	
Габбро-диорит	49,65	2,07	15,64	3,92	7,18	0,19	5,09	8,41	4,19	0,42	0,45	0,10
»»	48,99	2,93	13,82	6,83	6,25	0,22	5,29	6,65	3,22	1,74		0,10
»»	44,76	0,31	18,61	1,99	5,43	0,11	6,79	15,45	0,70			
Габбро-диорит	48,70	1,46	20,03	3,71	4,62	0,11	6,37	7,65	3,76	1,50		
Габбро- пегматит	43,56	1,45	12,82	6,21	8,57	0,11	11,95	11,94	1,15	0,67		0,00
Габбродиабаз	46,32	2,80	12,63	4,98	10,71	0,16	4,22	8,25	9,00	0,50	3,40	0,06

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	48,20	2,23	15,13	6,84	6,65	0,17	5,13	6,00	3,38	0,35	0,28	0,25
»»	47,92	2,34	15,23	2,06	8,93	0,23	5,78	2,10	3,87	0,11	0,23	0,12
»»	47,99	2,02	14,37	3,18	9,21	0,22	5,82	9,79	3,50	0,25	0,29	0,05
»»	46,89	1,84	15,51	4,64	8,61	0,37	5,21	9,53	2,79	0,17	0,32	0,60
»»	49,68	2,21	14,46	4,05	7,06	0,20	6,02	9,34	3,36	0,14	0,13	0,27
»»	48,20	2,36	14,28	5,42	9,76	0,28	3,04	8,93	4,00	0,17	0,34	0,46
»»	50,43	1,88	14,19	2,52	7,87	0,21	7,15	7,44	4,30	0,22	0,23	0,08
»»	49,51	2,01	14,47	3,33	8,75	0,22	5,84	7,81	4,02	0,18	0,34	0,03
»»	48,06	1,57	15,64	2,75	6,62	0,14	7,15	10,29	3,47	0,08	0,11	0,25
»»	48,69	1,08	14,00	2,97	4,88	0,11	10,74	9,40	4,20	0,43	010	0,19
Диорит	55,03	0,89	17,24	1,25	6,45	0,13	4,88	8,21	2,82	1,16	0,19	
»»	56,34	0,89	18,27	0,98	6,48	0,12	3,28	6,86	4,01	1,08	0,19	
»»	55,86	1,96	14,96	2,47	7,33	0,16	2,43	6,42	3,65	2,00	0,36	0,08
»»	51,72	1,17	20,80	2,90	5,84	0,13	2,76	8,03	3,41	1,43	0,12	
»»	59,07	0,74	14,86	1,55	4,22	0,09	4,03	4,91	4,24	1,21	0,23	0,21
»»	53,42	0,52	22,23	3,90	5,86	0,12	2,33	0,25	7,12	1,62	0,14	0,20
»»	55,57	0,33	32,56	1,10	1,05	0,06	1,64	9,48	5,89	0,60	0,35	
Габбро-диабаз	45,50	0,64	18,87	3,74	5,62	0,16	8,00	12,08	2,50	0,09	0,20	
»»	50,10	1,20	19,90	2,19	5,22	0,13	5,04	9,27	3,74	1,00	0,22	
Диорит	53,65	2,05	16,28	4,20	6,46	0,07	5,04	2,80	5,20	0,96	0,63	0,10
»»	54,48	1,62	15,17	4,51	6,22	0,16	2,31	4,56	5,46	1,82		0,09

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	48,38	2,40	4,50	5,10	8,45	0,23	5,22	6,66	4,66	1,45		0,10
»»	54,02	2,12	11,79	3,35	10,60		2,55	0,33	2,12	4,28		
»»	48,52	1,50	17,46	4,22	5,46		6,81	7,65	1,48	3,46		
>>>	49,70	1,48	16,81	3,96	5,83	0,08	6,48	7,88	2,21	3,14		0,03
>>>	51,50	2,49	15,91	5,89	5,30	0,19	4,06	6,70	0,24	2,70	0,55	0,25
>>>	48,62	1,45	17,79	4,10	5,27		6,59	7,74	2,19	3,03		0,01
>>>	55,32	1,82	14,66	4,31	5,10		3,72	5,33	1,60	4,80		0,02
»»	54,30	1,55	16,35	3,12	5,57	0,13	3,89	6,33	1,22	4,60		
>>>	50,34	2,29	15,15	5,53	5,12	0,12	4,19	7,60	0,90	3,65	0,24	0,39
>>>	53,19	1,36	16,18	3,91	5,16	0,20	4,84	6,73	0,24	4,59	0,26	0,62
>>>	54,70	2,20	14,32	3,13	7,90		2,23	0,50	2,50	5,32		
>>>	59,00	0,48	18,19	3,21	3,22	0,08	1,77	6,35	0,30	4,46	0,21	0,20
>>>	63,30	0,58	16,34	2,22	2,86	0,08	2,89	4,75	0,33	5,10	0,21	0,25
>>>	48,75	2,93	14,27	5,69	7,10	0,25	5,79	6,65	4,05	0,60	0,92	0,05
>>>	58,24	1,29	17,82	2,01	5,62	0,13	2,23	5,66	3,99	1,32	0,33	
>>>	54,77	1,18	16,69	5,70	3,54	0,13	3,36	5,68	4,14	1,93	0,11	
>>>	60,42	1,06	17,00	3,15	4,09	0,11	2,73	5,09	3,72	1,30	0,060	
»»	53,25	0,84	15,38	4,86	4,37	0,16	6,95	8,51	2,90	1,17		
Диорит	52,04	1,36	17,59	2,65	5,50	0,11	5,34	6,63	4,64	2,00		
Диорит	63,14	0,42	13,80	2,26	4,07	0,12	4,04	5,32	3,00	0,79	0,10	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Диорит биотовый	53,27	1,23	19,29	3,03	4,98	0,08	4,41	6,40	4,86	2,00		
Кварцев диорит	66,90	0,35	17,25	1,40	1,52	0,05	1,12	2,45	5,26	2,44		0,06
тоналит	64,12	0,59	16,31	2,37	3,27	0,05	0,98	4,32	4,34	1,24	0,21	
Кварцев. диорит	62,31	1,00	14,50	1,49	4,86	0,10	0,42	4,21	4,16	0,22	0,11	
»»	62,66	0,35	18,26	1,32	2,11	0,10	0,69	4,18	5,06	2,68	0,15	
Диорит	51,38	2,72	15,23	2,87	7,46	0,16	4,31	6,72	4,36	1,13	2,26	
»»	66,25	0,22	17,71	1,42	1,15	0,10	0,93	3,65	4,63	2,34	0,08	
Сиенито- диорит	52,30	0,91	17,82	4,58	4,08	0,17	3,90	7,31	2,14	3,46	0,47	0,30
»»	59,25	1,15	16,06	1,36	5,19	0,12	2,31	3,36	6,00	2,14	0,23	0,30
»»	53,07	0,84	18,24	2,50	4,66	0,09	5,73	6,19	4,22	2,56		
»»	54,92	1,00	17,36	1,40	5,12	0,10	3,63	4,21	4,10	3,74		
»»	54,04	0,76	17,40	3,59	5,21	0,08	3,60	6,13	3,52	1,31	0,50	
Сиенит	58,18	0,54	16,77	2,79	4,05	0,08	4,33	3,11	4,25	1,74	0,56	
Диорит- порфирит	46,75	1,02	14,48	2,80	7,74	0,18	11,00	6,44	2,36	2,07	0,32	0,69
»»	50,96	0,80	19,42	5,32	2,50	0,07	2,65	10,01	4,64	0,32	0,38	0,07
»»	57,43	0,68	16,74	2,91	5,93	0,04	3,96	3,38	2,97	1,28	0,38	0,15
»»	60,42	1,06	17,00	3,15	4,09	0,11	2,73	5,09	3,72	1,30	0,06	
Лампрофир сиенитовый	56,89	1,11	14,35	1,59	3,76	0,07	4,95	5,03	3,70	4,82	0,71	0,43

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вогезит	57,65	0,76	17,30	2,32	3,48	0,08	3,07	4,35	4,20	4,22		
Лампрофир	55,62	0,72	13,43	1,69	5,51	0,11	9,50	5,43	3,58	1,17	0,33	
Лампрофир	66,15	0,54	15,13	1,38	2,02	0,05	1,99	3,00	5,00	2,97	0,16	0,29
»»	78,08	0,10	11,53	1,71	0,97	0,02	0,14	0,50	4,15	3,12	0,01	
Гранит	71,81	0,21	14,02	2,25	0,82	0,04	0,27	3,49	6,00	0,27	0,04	
»»	74,09	0,11	13,70	0,25	1,57	0,03	0,56	1,95	4,84	1,89	0,03	
Гранит	69,45	0,37	15,56	1,27	1,54	0,02	0,87	1,96	4,16	3,22	0,12	0,07
»»	75,70	0,15	14,48		0,79		0,44	0,46	5,73	1,57		0,00
»»	68,57	0,54	19,94	1,84	1,84	0,07	0,96	1,48	5,49	2,49	0,04	0,50
Пегматит	68,24	0,20	15,06	4,49	0,91	0,05	0,10	6,32	4,26	0,10	0,05	
Гранит порфировидный	65,22	0,41	15,40	3,04	2,89	0,09	1,47	3,34	4,95	2,44	0,23	
Гранит порфировидный	69,88	0,29	15,52	1,06	1,58	0,03	0,86	2,38	4,66	3,12	0,10	0,31
Гранит биотитовый	76,54	0,15	12,77	0,31	1,30	0,02	0,16	0,76	4,13	3,36		
»»	67,23	0,59	15,60	1,66	2,55	0,04	2,40	4,31	3,78	0,27		0,06
»»	76,09	0,26	12,51	1,32	1,03	0,02	0,43	0,51	3,95	3,18		
Гранит.	73,02	0,30	13,77	0,69	2,43	0,05	0,90	1,15	3,88	3,70	0,05	
Гнейсогранит	76,58	0,25	11,69	1,50	1,23	0,02	0,57	0,54	3,04	4,52		
»»	70,26	0,35	15,34	0,74	2,10	0,08	0,88	0,76	4,23	3,04		

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гнейсо- плагиогранит	70,72	0,44	14,34	1,82	2,10	0,08	1,03	2,65	4,29	1,52		
Гранодиорит	65,83	0,44	15,97	1,54	2,71	0,11	1,69	2,65	4,52	2,60	0,17	0,35
»»	61,62	0,40	17,14	1,81	1,17	0,10	2,08	5,63	3,09	2,79		
»»	62,50	0,36	17,14	3,15	2,02	0,10	1,19	4,78	3,03	4,40		
»»	67,53	0,58	15,05	1,19	3,92	0,07	1,72	2,26	3,18	3,00	0,15	
»»	66,26	0,35	16,62	1,45	1,53	0,04	2,09	1,50	4,56	3,13	0,15	0,46
Гранодиорит	65,28	0,58	14,21	3,32	2,11	0,05	2,19	4,26	4,00	1,00	0,22	
Гранодиорит	63,30	0,55	12,35	5,97	2,46	0,07	2,06	3,20	3,59	4,40		
Гранодиорит биотитовый	68,41	0,40	16,13	0,98	2,17	0,04	1,02	2,17	5,30	2,61		
Гранодиорит	69,05	0,27	15,67	1,36	1,78	0,03	1,08	2,17	4,53	2,21	0,10	0,39
Плагиогранит	63,06	0,51	16,50	1,04	3,32	0,08	3,20	2,47	2,99	2,35	0,12	
»»	65,11	0,41	17,00	0,94	3,18	0,06	1,92	3,26	4,34	2,12	0,16	
»»	75,35	0,20	13,51	1,12	1,66	0,02	0,96	0,66	4,92	1,00	0,28	
»»	66,98	0,52	16,37	3,20	3,42	0,02	1,59	1,79	3,40	2,00	0,14	0,06
»»	73,87	0,30	14,03	1,23	0,97	0,06	1,07	0,60	5,26	1,50		0,02
»»	73,96	0,30	14,11	1,62	0,97	0,09	0,83	0,25	3,80	3,70		0,18
»»	74,73	0,25	13,80	0,96	0,86	0,03	0,77	0,60	3,85	3,85		0,32
»»	73,60	0,03	13,81	1,23	1,60	0,03	0,65	0,97	4,14	2,20	0,09	
» »	74,60	0,24	13,60	1,50	1,43	0,03	0,47	0,60	4,00	3,32	0,01	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
>>>	74,06	0,18	13,89	1,02	1,42	0,03	0,27	1,16	3,70	3,92	0,15	0,07
>>>	72,36	0,30	13,66	0,41	2,31	0,03	0,50	2,01	3,67	3,35	0,07	0,11
Плагиогранит	73,77	0,31	13,60	0,61	2,14	0,03	0,62	0,82	3,86	3,63	0,04	
>>>	72,26	0,37	13,77	0,89	2,35	0,04	0,95	0,95	4,18	3,20	0,04	
>>>	70,13	0,39	13,52	2,56	3,02	0,05	1,14	2,05	4,20	2,25	0,05	
Плагиогранит	56,06	1,83	15,77	3,63	7,59	0,13	2,99	4,17	3,85	1,55	0,28	
»»	69,03	0,72	14,43	0,83	3,95	0,06	1,42	2,39	4,74	1,10	0,09	
»»	69,53	0,49	13,80	0,80	2,29	0,03	1,01	3,42	5,08	1,40	0,05	
»»	70,38	0,17	12,75	1,94	1,77	0,07	0,89	3,88	5,40	0,80	0,04	0,15
»»	73,47	0,16	13,91	0,83	0,91	0,04	0,59	2,65	5,90	0,64	0,02	0,20
»»	72,39	0,30	14,37	0,80	1,54	0,02	0,53	0,98	2,68	4,64	0,13	0,25
»»	76,29	0,04	14,36	0,70	0,71	0,01	0,42	0,60	4,28	1,24	0,15	0,16
»»	66,73	0,58	16,40	2,70	2,31	0,07	1,41	3,09	4,30	1,52	0,18	0,15
»»	71,72	0,34	14,58	1,40	1,60	0,02	0,95	0,80	4,28	2,68	0,13	0,20
»»	69,41	0,44	15,48	3,23	2,62	0,07	1,17	0,93	3,54	1,70	0,14	0,13
»»	78,25	0,20	11,90	0,35	1,42	0,04	0,88	2,00	3,30	0,76	0,08	0,02
»»	64,32	0,70	16,00	2,00	3,47	0,09	2,05	3,80	3,14	2,14	0,22	0,10
»»	72,28	0,30	14,47	1,33	1,82	0,03	0,81	0,93	3,30	2,72	0,10	0,02
» »	73,77	0,17	13,16	1,92	1,51	0,04	0,51	4,05	4,82	0,14	0,05	
»»	74,78	0,16	13,80	1,11	1,14	0,03	0,18	0,42	3,80	3,80	0,01	0,12
» »	75,48	0,25	13,09	0,74	1,26	0,00	0,65	1,20	4,07	3,68	0,01	0,14
»»	67,98	0,46	14,70	1,42	2,89	0,06	0,96	3,24	5,16	0,60	0,12	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	68,11	0,35	16,21	1,46	1,00	0,07	0,22	4,02	6,30	0,49	0,05	
»»	63,75	0,46	16,92	2,69	2,00	0,10	1,39	3,99	4,36	2,40	0,13	0,32
Плагиогранит	75,86	0,22	13,39	0,06	2,25	0,03	0,27	1,46	2,50	2,10	0,06	
»»	68,97	0,33	16,58	0,39	2,34	0,05	1,20	2,28	4,53	2,10	0,17	
»»	65,28	0,43	16,15	0,52	3,35	0,07	1,73	3,38	2,92	2,48	0,12	
»»	71,36	0,78	14,56	1,64	1,52	0,06	0,93	0,30	4,98	2,45		0,15
»»	72,53	0,16	15,57	0,15	1,64	0,02	1,85	0,96	3,27	2,19	0,10	
»»	68,76	0,73	14,57	1,07	3,85	0,09	2,16	2,01	3,00	2,01	0,08	
»»	72,33	0,33	14,68	0,63	2,33	0,07	0,77	2,01	3,33	1,79	0,08	
»»	70,23	0,55	15,39	0,73	4,11	0,07	1,45	1,37	1,55	3,54	0,03	
»»	70,96	0,44	15,05	0,65	2,98	0,06	1,56	1,59	2,79	2,39	0,07	
»»	69,73	0,33	16,43	0,73	2,91	0,06	0,96	2,27	4,39	1,53	0,10	
»»	63,90	0,45	16,65	0,55	3,51	0,07	2,46	3,44	3,11	2,16	0,12	
»»	67,11	0,82	16,32	2,18	1,10	0,00	1,72	1,37	3,80	2,96	0,16	0,14
»»	75,86	0,11	14,02	0,78	0,63	0,01	0,53	0,16	6,82	0,57	0,05	
»»	70,61	1,30	16,03	1,78	1,24	0,02	0,60	1,67	4,20	2,52	0,10	0,03
»»	75,05	0,39	11,34	0,33	2,12	0,04	1,34	2,65	5,08	0,20	0,01	
»»	69,31	0,66	15,00	1,88	3,13	0,05	1,20	1,65	3,80	2,50	0,08	
» »	74,43	0,25	12,42	3,14	1,56	0,05	0,27	1,66	4,40	1,85		
»»	73,65	0,21	13,06	1,44	1,12	0,01	0,52	2,98	6,22	0,39	0,04	0,05
>>>	78,23		11,52	0,51	1,00	0,03	0,35	1,19	6,64	0,11		

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	75,60	0,22	11,80	1,50	1,46	0,03	1,00	3,05	2,30	2,80	0,08	
Гранит	68,64	0,53	11,03	1,06	2,21	0,03	0,10	2,24	3,09	4,68	0,02	0,06
»»	71,14	0,35	15,80	1,39	1,29	0,01	0,66	0,92	4,70	2,85		
»»	71,42	0,37	15,52	1,27	0,94	0,01	0,59	0,52	4,34	2,97	0,10	0,02
>>>	69,49	0,38	15,30	1,13	1,73	0,Ю02	0,96	2,17	4,43	3,17	0,12	0,24
»»	69,45	0,38	15,78	1,23	1,32	0,02	0,86	2,31	4,67	2,61	0,11	0,25
»»	67,61	0,48	15,58	1,28	1,69	0,03	1,01	2,62	4,66	2,71	0,12	0,16
Гранодиорит- порфир	71,20	0,23	14,55	1,17	2,18	0,04	1,01	2,10	0,18	6,55	009	0,20
»»	72,45	0,20	14,75	1,68	1,72	0,04	1,50	2,82	0,12	4,05	0,09	0,50
»»	62,74	0,54	15,06	4,03	3,59		1,87	2,89	0,45	6,16		
»»	63,71	0,49	14,81	4,19	5,36		1,71	2,26	0,50	6,04		0,05
»»	65,41	0,59	15,14	2,03	2,80	0,05	2,40	2,89	3,92	3,56		
Плагиогранит порфир	74,64	0,24	12,78	1,24	2,85	0,04	0,35	1,55	6,26	0,10	0,02	
»»	70,97	0,24	15,03	1,80	0,71	0,04	0,30	4,51	4,30	1,11	0,03	
Граносиенит	66,08	0,58	14,38	2,50	2,83	0,04	2,28	3,18	3,78	3,78		
»»	62,32	0,81	15,72	0,86	4,06	0,07	2,82	4,10	4,18	3,36		
**	62,33	0,52	15,73	2,41	4,43	0,12	2,47	4,07	0,44	4,77		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Восточно-Уральское поднятие												
Суундукский антиклинорий												
Кварцев	63,06	0,70	17,40	2,02	2,79	0,09	2,02	4,87	3,72	1,70	0,24	0,10
диорит												
Диорит	53,60	0,54	21,38	1,71	4,49	0,11	3,25	8,65	4,16	0,53	0,07	0,21
Гранит	73,00	0,01	14,85	0,18	1,79	0,05	0,83	1,86	4,20	2,94		0,18
>>>	74,04	0,22	13,50	1,08	0,57	0,02	0,78	0,30	2,08	5,88	0,04	
»»	73,64	0,24	15,26	1,14	1,12	0,04	0,68	0,97	3,00	3,20		0,11
Гранит	76,98	0,12	12,80	0,81	0,43	0,02	0,28	0,67	3,64	3,29		
пегматоидный												
Гранит	72,38	0,27	14,89	0,89	1,16	0,04	0,40	1,39	3,09	4,68	0,25	0,30
биотитовый												
»»	71,57	0,28	14,49	1,42	1,50	0,05	0,77	1,07	3,71	4,12	0,16	
Гранит	71,44	0,44	15,03	0,15	1,68	0,04	0,50	1,34	3,50	4,10	0,11	0,02
Порфировид	76,92	0,18	12,19	0,36	1,46	0,03	0,46	0,61	2,32	4,30	0,06	0,10
ный гранит												
Аплит	75,40	0,28	14,21	0,75	0,84	0,04	0,60	1,67	3,90	2,00		
>>>	70,72	0,48	15,21	0,46	1,68	0,04	1,14	2,28	3,90	3,30		0,11
Плагио-	67,94	0,22	17,78	0,42	1,72	0,05	0,59	2,48	6,60	1,28		
гранит												

Кваркенская седловинная синклиналь

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Габбро	48,60	0,15	15,97	1,45	4,69	0,10	12,73	9,67	2,53	0,36	0,04	0,03
»»	50,10	0,24	11,76	1,11	4,77	0,08	14,87	11,44	1,76	0,47	0,12	0,33
»»	48,08	0,29	18,23	1,99	3,51	0,08	9,56	1,85	2,50	0,50		0,11
»»	49,64	0,14	17,10	2,34	3,28	0,06	10,44	9,16	2,38	1,88	0,08	0,10
»»	47,98	0,13	14,95	1,05	4,49	0,06	13,27	14,39	0,57	0,05	0,02	0,08
»»	47,34	0,19	16,82	1,34	3,76	0,09	11,40	13,19	2,16	0,10		0,17
»»	50,70	0,43	11,87	2,63	6,31	0,20	9,77	11,02	2,09	1,86	0,31	
»»	53,21	0,71	16,89	1,40	8,77	0,15	5,36	5,84	3,50	1,59	0,24	0,19
»»	49,49	0,53	11,11	2,85	6,55	0,18	12,89	11,51	1,80	1,15	0,25	1,47
Габбро-диорит	55,04	0,43	14,20	3,44	4,33	0,14	6,48	8,44	3,14	2,63	0,24	0,05
Габбро-диорит	50,28	1,11	16,82	1,98	6,07	0,14	5,74	8,46	5,50	0,10	0,13	0,39
Габбро-порфирит	52,82	1,16	19,70	1,36	3,76	0,08	2,80	8,60	5,92	0,84	0,31	0,31
диорит	54,48	1,18	18,30	1,41	3,28	0,14	4,15	9,74	2,72	0,37	0,30	0,40
»»	53,71	0,43	14,44	2,13	3,80	0,13	5,38	6,59	3,64	1,25	0,26	0,08
»»	63,04	0,68	14,60	0,50	4,49	0,10	2,86	2,55	3,96	1,18	0,23	0,29
»»	63,81	0,53	16,06	2,11	2,57	0,06	1,98	3,72	3,30	3,00	0,18	0,33
Диорит	56,84	0,82	17,90	3,84	2,65	0,04	2,66	6,98	3,09	1,78	0,30	0,31
»»	60,49	0,81	16,50	4,32	2,06	0,06	2,37	4,83	4,50	0,50	0,31	0,37
Кварцев.диорит	61,58	0,58	14,83	2,52	3,36	0,08	3,60	6,30	4,50	1,50	0,21	0,05

1 тродолже	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	10	12
1			4		6	-			10		12	13
Пегматит	72,14	0,43	13,53	0,96	1,22	0,04	0,68	1,33	4,80	2,07	0,05	0,05
Плагиогранит	66,10	0,42	14,67	2,29	0,99	0,09	0,48	3,36	3,22	2,93	0,12	0,26
Гранит	69,46	0,57	14,53	2,09	1,90	0,04	1,34	2,22	3,00	2,50	0,12	0,13
»»	71,67	0,36	14,01	0,59	2,95	0,05	0,95	0,97	5,66	0,50	0,10	0,19
Сиенит-	56,64	0,63	16,22	3,90	4,37	0,12	2,98	7,59	3,47	2,00	0,22	
»»	56,29	0,66	16,41	2,07	4,89	0,15	4,02	7,32	2,80	2,39	0,18	0,25
>>>	70,30	0,36	14,35	1,08	2,10	0,07	0,77	2,43	3,82	1,50	0,09	0,08
»»	51,15	0,49	14,67	1,83	3,03	0,08	3,77	7,37	3,29	2,81	0,28	0,24
Сенит	54,45	0,48	13,85	1,34	3,03	0,08	4,77	5,64	5,00	1,39	0,27	0,15
Сенит	66,32	0,54	15,41	1,12	2,95	0,05	1,16	3,16	3,35	3,50	0,18	0,31
Сиенит	62,46	0,57	16,32	0,94	3,30	0,06	2,08	5,71	3,96	2,05	0,28	0,35
»»	64,92	0,80	15,20	0,84	3,16	0,05	2,10	3,46	3,73	3,80	0,16	0,04
»»	68,38	0,35	14,64	2,05	1,53	0,02	1,03	3,09	4,12	3,19	0,07	0,01
»»	65,45	0,36	14,87	1,43	1,77	0,06	0,86	2,76	3,91	3,84	0,12	0,07
»»	62,20	0,63	15,60	2,09	3,43	0,07	1,54	5,30	3,45	4,43	0,15	
»»	70,37	0,45	14,18	2,08	0,53	0,03	0,57	3,58	6,00	0,30	0,13	0,26
»»	70,14	0,40	14,01	1,64	2,61	0,05	0,67	2,04	4,75	0,83	0,12	0,29
»»	65,51	0,38	14,70	0,48	2,57	0,07	1,05	2,66	3,55	3,72	0,14	0,06
»»	59,14	0,66	15,65	1,31	4,77	0,09	3,48	5,54	3,22	2,69	0,29	0,44
»»	54,38	0,34	12,20	3,00	4,85	0,16	7,30	10,16	2,43	3,27	0,17	
»»	64,00	0,59	14,01	3,48	1,86	0,05		6,35	3,33	3,90	0,16	0,30

продолжение	Продолжение таолицы 19										T	,
1	2	3	4	5	6	7	8	9	140	11	12	13
				Адамо	вский ан	тиклин	рий					
Габбро	44,76	0,61	16,09	2,57	10,23	0,20	8,90	13,20	1,82	0,45		
>>>	48,64	0,88	23,50	1,43	5,19	0,11	4,16	9,00	4,95	0,63		
Габбро-кварц	51,18	0,91	16,32	3,38	9,20	0,12	7,26	6,27	1,98	0,34		
Габбро-диабаз	49,64	0,16	17,74	1,44	8,05	1,16	4,32	5,43	4,67	0,04	2,16	0,13
»»	50,84	0,89	24,90	2,24	3,37	0,18	4,34	8,50	2,55	0,69		
Кварцев.диорит	59,84	0,46	19,19	2,17	3,58	0,12	1,66	6,20	3,58	1,88		
»»	45,44	0,67	17,80	2,38	7,15	0,12	8,60	12,60	3,49	0,54		
»»	65,12	0,54	15,45	1,00	7,01	0,11	0,59	4,60	3,18	0,97		
»»	66,84	0,55	16,11	1,68	3,71	0,03	0,03	0,22	3,17	2,09		0,01
>>>	69,38	0,51	13,87	3,27	1,78	0,04	1,84	1,12	3,97	1,96	0,18	0,49
>>>	64,44	0,53	14,59	2,94	2,86	0,04	3,55	4,31	3,27	1,25	0,25	0,01
»»	63,80	0,61	14,42	2,20	3,18	0,07	5,31	3,08	3,27	1,75	0,43	0,12
»»	62,35	0,83	14,44	2,57	4,04	0,07	2,64	4,11	3,33	2,41	0,51	0,41
Тоналит	63,95	0,76	15,32	3,22	2,32	0,18	2,40	2,54	3,07	2,37	0,79	0,80
»»	64,30	0,56	15,25	2,51	3,03	0,07	2,81	3,68	3,39	3,14	0,28	
Кварцев.диорит	67,24	0,43	15,60	2,24	2,29	0,05	1,28	4,90	3,90	1,45	0,22	0,06
Диорит	55,58	1,00	15,18	3,28	6,07	0,11	7,94	1,06	4,98	0,38	0,32	
Гранит	69,26	0,40	15,02	0,55	1,79	0,03	1,04	2,09	4,06	3,05	0,21	0,08
»»	75,26	0,12	13,70	0,36	1,00	0,03	0,23	0,85	3,50	4,22	0,03	0,02

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гранит	73,60	0,22	14,00	0,76	0,86	0,04	0,44	1,35	3,08	4,32	0,77	0,04
Гранит	71,41	0,35	15,53	1,75	1,00	0,04	0,88	0,31	3,58	3,06	0,11	0,06
»»	67,50	0,09	16,20	1,62	2,44	0,16	3,04	3,30	3,22	1,72		
»»	73,24		14,54	1,17	0,29		1,61	2,03	2,14	4,73		
»»	74,32		14,59	1,12	0,29	0,06	1,08	1,96	3,55	3,03		
»»	73,08	0,12	14,76	0,21	0,79		0,44	1,99	4,04	3,80		
»»	72,12	0,12	14,08	1,24	1,40	0,02	0,49	2,50	4,97	2,93		
Гранит пегматоидный	75,52	0,15	13,06	0,76	0,57	0,03	0,31	1,28	2,84	4,00	0,04	0,06
Порфировидн. гранит	82,34	0,26	9,51	0,48	1,39	0,03	0,95	0,28	3,98	0,05	0,10	0,12
**	67,84	0,16	15,45	0,55	1,54	0,06	0,54	4,00	2,64	3,45		
Гранит	50,53	1,06	17,67	0,72	7,59	0,09	6,29	7,20	3,21	1,24	0,27	0,28
»»	73,14	0,02	13,82	1,01	1,15	0,07	2,17	1,96	2,06	4,72		
»»	73,31	0,17	12,91	1,76	1,58	0,05	0,58	0,67	3,48	3,95	0,15	0,21
»»	76,20	0,11	12,75	0,65	1,44	0,02	0,34	1,01	4,20	2,70	0,02	0,06
»»	73,72	0,18	12,60	2,23		0,01	0,28	0,72	3,20	4,50	0,06	0,18
»»	70,80	0,33	14,57	1,12	1,86	0,05	1,02	2,57	3,47	3,39	0,15	0,02
»»	72,76	0,20	13,91	2,23	0,86	0,03	0,49	1,85	3,65	3,38	0,10	0,12
»»	72,56	0,22	14,25	1,29	1,43	0,04	0,66	1,73	3,70	3,41	0,10	0,08
»»	72,80	0,18	13,80	1,60	1,43	0,03	0,55	1,79	3,44	3,43	0,08	0,08
Гранит	58,99	0,65	17,75	2,58	4,61	0,16	2,60	5,57	3,45	1,30	0,51	0,57

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гранит	74,20	0,08	13,28	1,75	0,43	0,06	0,71	4,49	2,40	2,75	0,10	0,21
»»	68,20	0,12	17,40	0,15	2,73	0,04	1,08	3,27	3,40	2,65		
Грано-диорит	65,03	0,50	16,28	1,42	2,91	0,06	1,92	3,84	3,42	2,72	0,27	0,18
»»	66,20	0,55	15,85	0,79	3,57	0,08	1,86	3,45	3,92	1,70	0,24	
» »	65,18	0,73	14,21	0,41	7,11	0,12	1,93	1,55	3,75	1,61		
»»	63,14	0,78	14,08	2,34	3,08	0,07	2,46	4,03	3,43	2,54	0,83	0,25
Грано-диорит	67,40	0,46	15,57	1,60	2,58	0,04	1,81	3,18	4,90	1,99	0,14	0,10
Грано- диорит	65,28	0,32	17,13	1,12	3,23	0,12	2,10	5,10	2,62	2,68		
»»	65,86	0,53	14,46	3,42	2,14	0,06	1,82	2,46	3,87	3,23	0,31	0,12
Грано-диорит	63,00	0,19	17,73	1,52	2,66	0,11	1,92	4,23	3,98	2,26		
Плагиогранит	66,52	0,55	15,91	1,67	2,07	0,06	2,01	3,31	3,78	1,42	0,21	0,02
»»	68,22	0,60	15,06	2,41	1,29	0,04	1,22	3,48	4,17	1,14		0,24
»»	61,82	0,60	16,58	5,77	0,53	0,08	1,97	3,58	3,19	1,91	0,29	0,21
Плагиогранит	69,74	0,34	15,46	2,71	0,85	0,05	1,52	2,22	1,30	3,00	0,21	0,03
Гранодиор- порфир	63,58	0,55	13,98	2,07	3,08	0,09	2,73	5,88	3,29	1,97	0,14	
Сиенит	64,16	0,75	15,61	1,64	2,60	0,03	3,72	2,78	3,77	2,96		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			•	Еленов	ский си	нклино	рий		•	•	•	
Габбро-диорит	56,63	0,83	16,20	3,13	3,24	0,11	5,68	6,05	3,19	2,32	0,21	0,10
»»	52,02	0,48	15,92	1,85	8,04	0,17	6,63	2,95	0,41	0,05		
Габбро-диабаз	50,76	0,88	15,14	5,81	8,36	0,23	4,52	8,61	2,57	0,52	0,12	0,03
Микро-габбро	51,87	0,64	16,96	3,09	5,36	0,13	6,78	8,63	3,89	0,21	0,07	0,02
диорит	52,27	1,00	15,93	6,05	5,73	0,18	4,25	7,95	3,85	0,65	0,17	0,02
»»	63,39	0,62	15,21	2,77	3,77	0,11	2,53	4,40	3,20	2,67		
Микро-диорит	55,40	0,48	16,96	1,98	6,53	0,08	6,00	4,61	4,73	0,11	0,04	0,07
диорит	56,84	0,82	16,42	1,10	5,96	0,07	5,05	3,73	4,95	0,12	0,05	0,06
Диорито-гнейс	60,20	0,36	14,62	2,11	6,27	0,16	3,94	7,08	3,34	0,39	0,07	0,03
Кв.диорит	64,43	0,64	17,01	2,22	2,25	0,04	2,21	2,07	4,30	2,70	0,18	0,46
»»	64,46	0,52	17,48	2,27	2,20	0,12	1,86	3,08	4,70	1,80	0,10	0,26
»»	54,08	1,21	17,84	2,01	5,80	0,24	5,46	5,53	3,70	1,50	0,21	0,24
»»	57,72	0,88	14,75	2,02	4,73	0,12	5,77	5,55	3,21	1,90	0,31	0,12
Диорит-порфир	56,18	0,94	17,69	2,60	3,08	0,13	2,75	6,29	6,25	2,28	0,29	0,08
Гранит	64,66	0,46	15,85	2,43	3,08	0,08	1,50	2,32	3,82	3,21	0,10	0,03
»»	70,25	0,39	15,50	1,34	1,35	0,08	0,86	2,02	4,10	2,70	0,09	0,02
»»	75,00	0,06	12,17	0,79	0,83	0,02	0,21	0,95	2,65	5,23	0,02	0,02
Порфиров. биот.	65,72	0,46	16,91	2,66	1,50	0,09	1,43	2,62	4,10	2,50	0,13	0,34
»»	64,22	0,55	15,42	2,38	2,40	0,06	2,31	3,72	4,62	2,32	0,17	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гранит рогово	66,88	0,38	1,12	1,57	1,66	0,06	1,50	4,37	4,10	0,60	0,12	0,10
обм												
Грано- диорит	45,66	1,72	17,13	2,37	8,08	0,15	6,00	10,16	2,72	2,67	3,00	0,11
»»	63,05	0,64	17,90	2,00	2,98	0,08	1,89	3,53	4,80	2,00	0,17	4,00
>>>	62,49	0,49	16,54	2,22	2,97	0,08	2,72	3,63	3,21	1,91	0,19	0,14
>>>	60,72	0,40	18,92	2,08	1,66	0,05	1,20	3,00	4,34	4,64	0,23	0,18
>>>	66,51	0,43	16,44	0,50	2,28	0,05	1,06	2,15	4,30	3,20	0,11	0,12
>>>	60,24	1,03	14,76	1,33	5,12	0,22	4,70	5,25	3,30	2,40	0,16	
>>>	54,77	1,06	16,46	2,94	5,24	0,11	4,30	7,45	3,45	1,64	2,94	0,09
»»	61,56	0,52	17,16	3,16	1,81	0,07	1,78	4,16	3,87	3,08	0,22	0,07
>>>	63,45	0,71	17,66	3,61	1,35	0,05	2,12	2,54	4,80	1,02	0,20	0,70
Плагиогранит	64,09	0,57	15,32	1,95	2,37	0,07	2,96	3,47	3,85	3,30	0,15	0,10
>>>	60,89	0,71	15,91	3,45	3,48	0,17	2,55	2,71	3,65	4,84	0,14	0,08
>>>	63,99	0,46	16,28	3,11	2,46	0,10	1,47	4,11	3,54	3,03	0,13	0,18
>>>	65,00	0,59	14,53	1,98	4,81	0,13	2,05	3,36	3,83	0,87	0,17	0,05
>>>	70,90	0,44	12,47	0,30	3,62	0,09	1,47	2,12	4,,88	0,45	0,11	
>>>	66,65	0,58	14,64	1,63	4,65	0,09	1,84	1,09	4,55	0,92	0,12	0,07
»»	57,61	0,52	14,47	4,48	4,41	0,11	3,51	5,90	3,60		0,10	0,25
>>>	67,65	0,30	15,78	1,88	4,28	0,03	1,80	1,32	4,30	0,60	0,12	0,10
»»	75,11	0,33	12,08	1,49	1,58	0,04	0,26	0,12	5,24	0,29	0,05	0,06
»»	62,56	0,48	16,39	3,16	3,20	0,10	1,97	3,65	4,04	3,20	0,11	0,10
»»	71,43	0,30	15,79	1,08	1,23	0,08	0,92	2,06	5,00	1,02	0,03	0,08
»»	59,41	0,76	15,97	1,68	3,86	0,22	3,74	4,51	3,80	2,00	0,16	0,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				Текел	ьды-Тау	ский ан	тиклинор	ий				
Габбродиорит	54,13	1,19	15,03	3,08	5,09		5,32	5,74	3,34	5,00		
»»	52,40	1,24	16,74	4,70	5,20	0,17	4,51	5,48	3,75	1,81	0,31	0,06
Габбро	59,78	0,52	14,21	2,11	6,17	0,16	4,47	7,47	1,94	0,40	0,15	0,11
Диорит	62,87	0,60	16,23	2,86	1,07	0,04	1,86	3,43	3,70	1,96	0,21	0,04
Диорит	62,78	0,70	15,46	1,75	3,63	0,09	2,52	3,10	3,53	2,60	0,14	0,24
Диорит	54,12	1,23	16,93	3,77	4,29	0,08	5,03	6,97	2,66	2,35		
»»	57,00	0,80	17,42	1,71	4,15	0,10	4,62	7,50	4,50	0,46	0,33	0,15
»»	58,35	0,59	20,02	3,71	2,83	0,11	3,04	4,09	4,30	1,60	0,42	0,42
Диорит	57,37	0,93	16,94	2,77	4,55	0,09	4,04	5,77	3,41	2,00	0,27	
биотитовый												
Кварцев диорит	63,33	0,41	16,89	1,77	1,96	0,09	2,31	3,98	4,87	2,27	0,21	
>>>	61,35	0,54	16,30	1,76	2,46	0,09	2,51	3,35	4,49	2,81	0,20	
»»	61,51	0,61	18,65	1,50	3,13	0,10	1,83	3,98	4,90	1,80	0,20	0,10
»»	63,13	0,48	18,51	1,12	2,78	0,11	1,88	3,50	4,60	1,90	0,17	0,08
Спессартит	50,90	1,17	17,14	5,27	0,27	0,12	4,70	6,50	2,46	1,80	0,16	0,07
Гранит	75,76	0,03	14,05	0,53	0,64		0,13	1,09	6,14	0,50		
»»	73,59	0,19	15,78	0,54	0,66		0,11	0,91	6,67	0,85		

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	60,58	0,76	17,90	2,96	2,36	0,14	3,01	4,93	4,33	1,50	0,20	0,10
Гранит биотитовый	62,38	0,82	16,21	4,13	2,26	0,12	0,62	2,46	1,80	3,20	0,15	0,34
»»	66,90	0,56	15,96	1,18	1,89		1,61	3,49	4,68	2,70		
»»	75,31	0,05	14,79	0,17	0,73		0,03	1,62	5,30	2,14		
»»	73,84	0,04	16,24	0,77	0,43	0,08	0,17	1,84	3,81	1,48		
»»	72,32	0,19	15,85	0,06	1,21	0,01	0,41	1,46	3,97	3,92		
»»	75,04	0,09	14,58	0,50	0,70		0,25	1,04	3,31	4,45		
»»	71,87	0,24	14,95	0,68	1,49	0,02	0,60	1,62	3,10	4,86	0,07	0,06
»»	74,67	0,04	14,66	0,34	1,15	0,13	0,34	1,08	3,25	3,83		0,07
»»	71,29	0,29	16,00	0,64	1,87	0,02	0,89	2,18	3,78	2,17		
Гранит	68,05	0,40	16,24	1,23	1,97		1,84	2,26	4,56	3,40		
»»	73,08	0,18	14,46	0,56	1,64	0,05	0,19	0,94	3,67	4,18	0,01	0,20
Гранит	74,80	0,23	14,38	0,89	0,78		0,27	0,30	3,95	3,58		
Гранит двуслюдяной	74,99	0,23	14,75	0,88	0,64		0,11	0,76	5,28	1,23		
Гнейсогранит	67,70	0,42	16,89	1,73	1,65		2,17	0,60	4,10	3,70		
»»	67,73	0,40	15,57	2,07	1,87	0,04	1,31	1,80	4,39	3,09		
»»	70,39	0,39	15,44	0,50	2,14	0,03	0,50	2,10	4,80	3,15	0,15	0,05
»»	71,28	0,37	14,87	0,50	2,23	0,03	0,65	1,83	3,36	4,32	0,07	0,11
Гнейсогранит	75,40	0,08	13,58	1,30	1,09	0,02		2,93	4,90	0,65	0,03	0,03

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	68,70	0,39	15,07	2,15	1,71	0,06	1,21	3,29	4,33	2,02	0,13	0,13
»»	61,60	0,52	17,82	3,87	2,61	0,10	1,62	3,78	5,23	2,55	9,24	0,33
»»	57,71	0,87	16,77	2,62	3,61	0,19	3,80	6,20	3,50	2,40	0,28	0,24
Ганодиорит	62,79	0,82	17,00	2,91	1,74		2,39	4,23	4,25	2,34		
»»	61,14	0,76	17,68	1,81	2,96		2,50	5,06	4,45	1,98		
»»	62,11	0,69	18,23	2,73	2,20	0,11	1,93	4,14	4,80	1,60	0,16	
»»	61,65	0,59	17,99	3,09	1,80	0,12	2,21	4,37	4,33	2,36	0,13	0,12
»»	62,40	0,10	16,46	1,15	3,07	0,09	2,20	3,57	3,76	2,60	0,17	0,08
»»	62,89	0,52	16,81	3,11	2,82	0,10	2,00	3,63	4,34	2,41	0,18	0,03
»»	65,83	0,34	17,31	2,02	1,47	0,06	0,99	2,47	4,39	3,10	0,16	
»»	66,84	0,34	17,30	2,21	1,08	0,06	0,99	2,47	4,26	2,54	0,17	
»»	68,26	0,28	16,39	2,23	1,04	0,06	1,18	1,92	3,73	3,10	0,11	
»»	68,23	0,33	16,64	2,23	0,56	0,05	0,99	2,06	4,42	2,42	0,14	
Ганодиорит	73,38	0,33	14,70	0,60	1,42	0,01	1,00	0,42	3,78	2,31	0,14	
Плагиогранит	67,30	0,22	16,57	1,57	1,54	0,10	1,43	4,12	5,00	1,04	0,05	0,10
»»	67,50	0,34	16,65	2,17	1,58	0,06	1,56	3,29	4,30	1,20		
»»	63,04	0,32	16,29	1,98	1,28	0,05	2,69	5,51	4,90	0,90	0,10	0,36
»»	66,92	0,42	17,36	1,46	2,22	0,05	1,48	3,82	4,34	0,83	0,07	0,34
»»	65,05	0,34	16,74	1,94	2,09	0,10	1,96	4,59	4,81	0,96	0,06	0,20
»»	65,24	0,38	17,14	1,16	2,62	0,07	2,14	4,82	4,30	0,54	0,11	0,10
»»	63,39	0,65	18,03	1,35	3,41	0,04	2,59	1,15	4,98	1,43		
Гранит	64,10	0,67	16,69	0,55	4,52	0,05	2,68	2,58	4,56	1,81		

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кварцев диорит	59,94	0,05	18,68	2,93	2,08	0,08	2,90	4,93	3,62	1,78	0,09	
Гранит биотитовый	71,25	0,20	15,51	1,04	1,22	0,08	0,81	1,39	3,87	3,25	0,01	
Гранит	71,87	0,41	14,20	2,06	1,74	0,06	0,79	0,59	3,27	3,75	0,04	
>>>	71,40	0,31	15,17	1,75	1,15	0,06	0,92	2,22	3,42	2,80	0,03	
>>>	71,18	0,20	15,37	0,85	1,73	0,07	0,79	1,80	3,16	3,07	0,02	
»»	70,85	0,20	15,73	0,79	1,37	0,06	0,80	1,09	3,82	3,30	0,04	
Гнейсогранит	76,02	0,27	12,57	1,77	1,22	0,02	0,47	0,36	3,35	3,50	0,01	
»»	63,94	1,06	15,86	1,85	5,92	0,10	2,83	1,61	1,54	1,80	0,04	
»»	73,92	0,30	13,64	1,25	1,26	0,03	1,25	1,50	2,87	3,35	0,07	
Плагиогранит	62,90	0,44	19,64	2,22	2,47	0,07	2,34	0,95	5,05	1,58	0,06	
Габбро	47,22	0,54	18,31	4,48	7,47	0,75	3,40	10,36	2,41	2,41	0,01	
Диорит	59,47	0,75	15,33	2,01	3,32	0,09	3,77	3,63	3,68	4,42	0,38	0,18
Кварц.диорит	66,03	0,35	15,03	0,91	2,15	0,06	0,77	2,39	4,50	3,20	0,09	0,05
Микродиорит	51,60	2,85	13,57	3,14	10,78	0,31	4,33	8,31	2,91	0,40	0,64	0,18
»»	62,56	0,68	17,82	3,00	2,07	0,09	2,37	2,88	2,79	0,25	0,01	
Диорит	67,24	0,23	23,11	1,17	1,58	0,07	0,49	2,05	1,45	1,13	0,38	0,16
Диорит	67,92	0,30	18,35	0,37	3,02	0,11	0,62	1,42	2,85	1,66	0,41	0,12
Гранит	75,38	0,05	15,42	0,88	0,28	0,,05	0,51	0,50	2,62	3,43	0,08	
»»	72,74	0,28	16,28	1,54	1,12	0,04	0,58	1,28	3,67	2,34	0,10	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Порфировидный гранит	77,20	0,39	18,92	1,90	1,96	0,04	1,61	2,29	2,17	1,56	0,22	
»»	73,46	0,13	16,86	1,06	0,56	0,04	0,30	0,85	3,32	2,19	0,07	
Гранит	69,20	0,15	15,34	3,04	1,82	0,07	0,79	2,21	4,82	1,51	0,10	
»»	79,36	0,02	13,59	0,16	0,28	0,03	0,09	0,77	1,92	3,51	0,20	0,19
»»	72,68	0,10	17,21	0,39	0,86	0,06	0,56	2,17	1,60	4,31	0,22	0,31
Гранит двуслюдяной	69,12	0,47	15,69	0,56	2,02		1,51	2,79	4,62	2,57		
Гранодиорит	57,08	1,20	14,77	1,94	4,97		4,18	5,06	3,40	6,00		
»»	64,35	0,66	17,99	1,79	2,85	0,12	2,04	3,55	3,36	1,86	0,91	
Плагиогранит	64,78	0,27	19,50	0,12	2,00	0,13	0,40	3,70	6,98	0,60	0,04	0,05
Аплит	73,74	0,16	16,87	0,63	0,42	0,10	0,29	1,22	3,67	1,56	0,05	
Гранит-порфир	75,70	0,09	14,18	0,83	0,42	0,02	0,26	0,21	5,28	2,34	0,04	
Сиенит	64,44	0,56	15,81	0,94	2,89	0,06	2,73	1,76	4,62	2,58	0,17	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Восточно-Уральский прогиб Кундыбаевский антиклинорий

				11 <i>y</i> 11 <i>p</i>	DIONEBEL		Kammoph					
Перидотит	39,00	0,26	4,68	3,51	7,78	0,19	29,30	6,30	0,30	0,06	0,04	0,87
Габбро	49,37	0,67	16,81	2,86	3,94		7,92	11,85	2,54	0,06		0,42
»»	46,69	1,26	16,72	4,87	4,52		8,90	8,83	2,35	0,10		1,65
»»	37,48	3,87	12,67	3,31	16,80	0,23	7,47	10,50	1,23	0,32	0,08	0,24
»»	47,76	0,92	15,79	2,68	6,61	0,16	10,63	9,15	2,31	0,43	0,11	0,46
»»	50,61	1,32	15,62	2,81	7,09		7,04	9,34	3,00	1,21		0,09
»»	45,60	0,62	16,83	1,72	7,82	0,21	9,68	9,54	2,21	1,01	0,08	0,25
Габбро-биотов.	49,43	1,87	15,85	3,40	7,19		5,91	9,96	3,67	0,17		0,07
Габбро-	52,63	0,65	12,76	2,49	6,21	0,16	10,99	8,59	2,75	0,37	0,08	0,11
амфиболовое												
>>>	45,79	1,24	18,35	2,89	6,67		7,76	9,66	2,50	0,10		0,42
>>>	50,79	0,53	19,07	1,64	8,85	0,69	3,57	9,43	0,86	1,68		0,19
>>>	48,93	0,36	21,08	0,81	3,15	0,09	6,72	12,78	3,85	0,16	0,03	0,01
Габбро	41,46	4,62	12,28	9,12	9,46		6,13	10,49	1,55	0,22		0,73
»»	45,48	0,72	14,87	1,88	6,26	0,15	13,06	12,30	1,40	0,72	0,07	0,32
Габбро-диорит	48,30	0,84	19,90	3,64	7,12	0,15	4,83	8,81	2,74	0,40	0,17	0,36
»»	47,80	1,24	15,46	3,55	6,62		6,89	11,70	2,25	0,10		0,25
Габбро-диорит	50,24	0,77	19,83	2,21	7,26	0,15	5,42	8,19	3,03	0,31	0,14	0,20

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Габбро-диабаз	51,16	2,00	15,55	2,38	8,81	0,21	5,89	5,77	4,53	0,31	0,21	0,18
»»	47,82	0,84	14,12	0,77	8,35	0,19	11,90	9,78	1,92	0,52	0,12	0,11
»»	49,22	0,70	15,98	1,72	8,70	0,21	8,33	10,97	1,89	0,35	0,10	
»»	49,50	0,75	14,04	0,98	8,01	0,18	12,30	7,83	2,30	0,53	0,18	0,06
Диорит	54,32	0,48	20,85	2,45	5,81	0,16	3,50	3,81	5,60	1,17		0,08
»»	56,94	0,60	18,15	3,20	4,48	0,12	2,89	5,81	3,65	1,66	0,23	0,19
»»	51,88	1,73	16,58	2,47	8,05	0,16	4,84	7,10	2,91	0,43	0,21	0,06
»»	48,56	1,00	19,20	3,29	6,93	0,20	5,68	9,33	3,00	0,41	0,09	0,14
>>>	58,73	0,76	17,20	1,79	5,37	0,16	3,27	6,30	3,18	1,04	0,08	0,18
»»	60,98	0,64	16,76	1,34	5,19	0,12	3,06	5,65	3,31	1,45	0,10	0,12
Диорит	54,81	0,75	18,99	2,21	6,18	0,17	3,94	7,45	3,35	0,63	0,12	
»»	50,84	0,97	19,33	3,16	7,02	0,21	4,27	9,22	2,72	0,41	0,21	
Диорит рогово- обманк.	50,47	0,80	20,05	3,02	6,95	0,17	4,92	7,86	3,41	0,31	0,15	0,38
Кварцевый. диорит	67,48	0,46	15,41	2,00	2,91	0,08	1,24	3,53	4,25	1,07	0,02	0,22
>>>	61,64	0,76	16,47	1,87	4,76	0,10	2,47	4,59	3,53	1,90	0,18	0,06
»»	59,98	0,46	19,49	1,37	4,68	0,10	2,56	4,34	3,52	0,81	0,18	0,40
»»	56,36	0,72	18,32	1,88	6,22	0,15	3,50	6,96	3,00	0,83	0,07	0,05
»»	58,72	0,54	17,89	1,71	4,66	0,14	3,16	6,64	3,30	1,09	0,14	0,22
»»	58,14	0,63	17,81	1,37	5,74	0,15	3,42	6,64	2,94	1,21	0,12	0,42
» »	62,86	0,50	17,05	1,11	4,02	0,11	2,71	5,66	3,68	1,15	0,21	0,24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
**	61,48	0,54	16,29	1,83	4,73	0,14	3,01	5,45	2,99	1,04	0,19	0,30
**	60,48	0,63	17,39	0,16	5,87	0,13	3,16	5,24	2,99	1,39	0,16	0,26
**	61,28	0,50	17,18	1,68	4,48	0,12	2,66	5,80	3,57	1,38	0,06	0,11
»»	57,62	0,66	17,02	1,69	6,00	0,16	3,72	5,24	3,49	1,79	0,09	0,16
»»	58,25	0,65	17,39	1,60	5,96	0,15	3,62	5,36	3,61	1,30	0,10	0,10
»»	56,78	0,69	18,88	0,12	6,14	0,18	3,40	6,74	3,96	0,97	0,13	0,06
Диорит порфирит	54,45	0,83	16,30	0,06	7,68	0,13	8,93	3,56	3,01	1,98	0,19	0,06
**	35,61	0,50	10,08	4,19	23,30	1,49	3,65	1,10	0,68	1,68	0,19	0,10
Гранит	74,68	0,04	15,49	0,30	0,67	0,07	0,25	1,18	4,93	1,55		
>>>	75,02	0,09	13,92	0,44	1,06	0,02	0,35	1,31	3,65	3,03		0,08
Плагиогранит	76,30	0,12	12,93	1,12	0,86		0,30	0,83	5,90	0,34		0,12
»»	69,84	0,28	14,66	2,51	2,07	0,02	1,79	1,94	4,10	0,27		0,96
>>>	69,74	0,36	14,83	0,36	3,17	0,07	2,04	5,05	2,85	0,43	0,07	0,04
>>>	70,33	0,23	15,22	1,33	2,23	0,05	0,62	2,89	4,40	2,13	0,08	
**	74,80	0,04	15,74	0,23	0,54	0,07	0,20	0,69	4,80	1,72		0,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
				Cap	ы-Обин	ский гра	бен								
Габбро	45,48	1,27	16,28	2,18	8,25	0,16	11,98	6,00	3,14	0,58	0,09	0,08			
Гранодиорит	57,98	0,57	19,00	1,95	5,13	0,16	2,95	6,86	3,68	0,82	0,06				
»»	61,36	0,50	19,20	2,60	3,28	0,09	1,77	4,65	3,86	1,07	0,02	0,51			
»»	52,93	0,80	19,60	2,78	5,46	0,17	4,28	8,21	3,67	0,70	0,04				
»»	54,70	0,70	21,80	5,15	2,80	0,14	2,59	6,86	1,73	0,94	0,07	0,17			
Граносиенит	58,08	0,54	18,40	1,86	5,59	0,12	2,34	4,19	3,94	1,81	0,05				
	Заиргизский синклинорий														
Кварцев.диорит	61,80	0,65	15,30	1,15	4,49	0,09	4,07	5,05	3,60	2,50	0,20	0,06			
>>>	57,05	0,85	17,26	1,56	6,91	0,16	4,32	5,78	2,16	1,61					
>>>	62,10	0,59	15,66	1,09	6,39	0,13	2,89	4,55	2,72	1,90					
>>>	61,66	0,70	16,40	0,90	5,82	0,11	2,75	4,70	2,63	2,55					
»»	60,10	0,75	14,59	1,14	3,59	0,08	3,48	4,13	4,62	3,40	0,34				
Гранит	69,88	0,33	16,01	0,85	1,60	0,03	0,80	2,21	4,62	2,93	0,06	0,15			
**	71,10	0,24	14,64	0,53	1,62	0,03	0,83	2,06	4,60	3,33	0,07				
»»	68,90	0,30	15,65	0,98	1,15	0,02	0,82	2,52	4,50	3,17	0,06	0,34			

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	70,04	0,28	15,48	0,95	1,58	0,04	0,75	2,52	4,75	3,05	0,14	
»»	72,08	0,17	15,22	1,07	1,13	0,07	0,38	1,93	3,98	2,95	0,02	
»»	67,24	0,44	16,73	0,64	2,58	0,04	1,10	3,30	4,68	2,65	0,17	0,02
Гранит	70,56	0,29	15,64	1,14	1,07	0,03	0,67	2,00	4,56	3,33	0,07	0,22
»»	72,05	0,30	14,82	0,49	1,54	0,03	0,72	2,00	4,40	3,20	0,07	0,23
Гранодиорит	63,00	0,49	16,11	3,07	2,38	0,09	2,53	3,72	4,30	2,80		0,01
»»	63,73	0,60	15,78	2,48	2,48	0,05	3,19	3,98	4,30	2,50	0,19	0,16
»»	69,81	0,37	16,84	0,94	1,58	0,03	1,10	1,84	5,40	1,02	0,07	0,27
»»	66,98	0,44	16,45	1,06	2,00	0,03	1,62	2,60	4,52	3,28		
Плагиогранит	73,02	0,26	14,01	1,66	1,66	0,04	0,32	2,24	3,99	1,98	0,02	
»»	72,13	0,29	14,45	1,34	2,29	0,07	0,60	1,43	4,15	1,72		
»»	76,74	0,08	13,55	0,50	0,94	0,02	0,13	0,22	3,32	3,56	0,01	0,30
Гранит-	70,42	0,16	15,83	2,30	0,97		0,41	0,57	4,45	3,00		0,76
порфир												
>>>	69,70	0,29	16,14	0,86	1,36	0,03	0,89	2,44	4,62	2,79	0,06	0,15
»»	70,97	0,32	16,20	1,00	0,72	0,01	0,51	0,80	3,70	4,10		
»»	66,45	0,49	15,05	2,34	0,56	0,04	1,79	2,98	3,70	3,00	0,11	0,13
»»	66,66	0,23	15,40	1,17	2,36	0,16	1,08	2,28	3,16	2,00		
»»	69,75	0,15	16,17	1,12	1,04	0,07	0,78	2,13	5,22	2,70		
»»	69,10	0,32	14,98	1,16	2,56	0,06		1,75	4,60	3,32	0,09	0,04
»»	73,24	0,15	14,20	2,16	1,37	0,03	1,12	2,16	2,49	1,90		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	68,71	0,35	16,93	0,76	1,66		0,73	2,28	4,67	2,65		
»»	71,10	0,24	15,38	1,15	0,85	0,02	0,11	2,68	4,85	2,55	0,06	0,08
»»	69,35	0,24	16,25	1,25	1,23	0,07	0,64	2,33	4,82	2,34		
»»	69,60	0,30	15,13	0,27	2,18	0,04	1,10	2,68	4,50	2,88	0,07	0,02
>>>	69,48	0,27	14,95	1,02	1,62	0,01	1,38	2,52	4,90	2,02	0,07	0,02
»»	69,50	0,34	17,01	0,99	1,97	0,03	0,77	2,68	3,40	2,07	0,08	0,04
»»	70,22	0,19	16,05	1,02	1,13	0,06	0,38	2,26	4,89	3,10	0,01	
»»	71,36	0,28	15,72	1,42	1,02	0,02	0,41	0,50	3,73	3,76	0,01	0,25

Зауральское поднятие Буруктальский синклинорий

				JI								
Дунит	32,55	0,10	0,20	4,67	2,45	0,15	36,17					0,22
»»	35,61	0,07	0,22	8,70	0,87	0,12	41,07	0,11	0,03	0,02	0,01	0,95
Гарцбургит	40,68	0,18	1,06	5,28	3,03	0,11	36,26	2,24				0,20
»»	40,63	0,36	0,15	6,09	3,32	0,12	36,95	0,95				
»»	39,87	0,03	0,83	6,86	0,60	0,07	36,97	0,88	0,01		0,01	1,79
»»	41,30	0,12		12,35	0,14	0,13	34,30	0,12	0,05	0,05	0,15	2,20
»»	41,04	0,04	1,01	6,87	2,15	0,09	37,41	0,13	0,13	0,01	0,02	
»»	50,60	0,07	0,24	9,24	0,44	0,07	37,19		0,04	0,02	0,01	0,51
»»	38,76	0,04	1,07	3,99	3,59	0,13	36,98	1,56	0,23	0,10		
Лерцолит	42,82	0,11	0,17	6,42	2,59	0,10	21,10	4,72				0,34
>>>	37,60		1,96	5,78	2,29	0,11	35,60	2,47	0,05	0,01	0,02	1,00
Бронзитит	44,58	0,06	1,89	3,91	2,90	0,09	31,19	0,14			0,04	1,15
>>>	44,90	0,66	2,24	7,23	0,72	0,06	33,40	0,11	0,55		0,04	0,65

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	43,42	0,05	1,83	7,18	2,05	0,14	34,17		0,05	0,05	0,01	2,11
Габбро	50,12	0,74	14,99	3,87	6,54	0,05	8,57	7,51	2,76	1,20	1,20	
»»	48,16	0,88	16,52	1,76	6,92	0,15	10,59	6,91	1,89	1,43		
»»	47,38	0,72	16,43	1,44	8,43	0,18	10,69	7,77	2,19	0,19	0,07	0,15
»»	48,87	0,94	13,70	1,14	6,67	0,18	11,80	7,94	2,25	1,22		
»»	46,85	0,78	14,28	0,67	7,20	0,14	12,87	7,62	1,34	1,93	0,14	
»»	49,81	0,18	16,90	0,89	5,23	0,11	14,28	3,02	4,31	0,47		0,10
»»	47,32	2,71	15,56	4,08	7,76	0,39	6,18	5,73	4,66	0,25	0,53	0,52
»»	44,20	1,01	17,79	3,57	5,94		11,18	8,76	1,38	0,90		0,41
»»	46,75	1,39	14,96	1,79	7,66	0,16	11,68	7,77	2,20	1,36	0,19	
»»	47,38	1,26	16,84	1,93	6,89	0,30	8,53	9,23	2,88	0,47	0,11	
>>>	50,27	1,08	15,48	3,30	5,73	0,32	8,89	8,19	3,04	0,45	0,31	
»»	50,98	0,97	15,93	2,91	7,35	0,12	7,11	6,71	3,44	0,58	0,10	
»»	50,67	0,83	17,59	3,89	6,05	0,11	7,16	8,40	2,99	0,70	0,09	
»»	51,01	0,77	17,59	3,21	5,37	0,13	5,79	8,05	3,38	0,32	0,10	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	55,85	0,49	15,32	2,28	5,55	0,38	7,66	5,27	4,46	0,40	0,12	0,15
Габбро	57,32	0,25	15,08	3,93	5,77	0,26	6,68	2,40	4,66	0,20	0,13	0,07
»»	46,62	0,74	18,13	2,82	5,93	0,15	8,38	11,05	2,69	0,53	0,05	0,02
»»	53,03	0,40	16,71	2,21	5,64	0,09	8,04	7,51	2,17	0,32	0,02	
»»	52,61	0,83	15,86	1,55	6,02	0,12	8,55	6,54	3,56	0,90	0,90	
Габбро	48,92	0,97	14,09	6,83	1,83	0,15	11,93	7,86	2,61	0,94		
амфиболовое												
>>>	50,43	0,89	16,33	1,70	6,53	0,15	8,88	7,13	2,70	2,00		
»»	48,61	1,19	14,86	1,21	7,25	0,14	10,49	8,06	2,12	1,16		
>>>	47,16	1,07	16,86	2,24	7,09	0,14	7,83	8,78	3,10	1,43		
>>>	44,90	0,69	13,62	2,41	7,42	0,16	15,29	7,89	1,16	1,20	0,08	
Габбро кварцев	50,85	0,58	15,54	1,65	2,72	0,15	7,00	7,40	4,43	0,30	0,03	0,28
Габбро-диорит	46,91	0,84	15,67	1,79	7,79	0,17	11,51	8,06	1,52	1,72	0,09	0,01
>>>	54,03	0,90	18,06	1,28	5,22	0,11	4,02	7,35	4,12	0,86	0,19	0,22
>>>	48,93	0,72	13,99	1,73	6,18	0,14	11,98	8,67	2,64	0,84	0,15	0,19
>>>	47,74	0,64	14,98	2,63	6,46	0,14	9,58	9,61	2,76	0,94	0,17	
>>>	49,20	0,86	14,12	1,30	6,20	0,15	10,21	8,29	2,77	0,97		
Габбро пег- матоидное	53,13	0,10	17,55	1,43	2,72	0,07	8,68	10,44	3,42	0,22	0,01	0,14
Лампрофир габбровый	48,17	0,59	13,66	2,10	7,20	0,17	12,77	9,30	2,25	0,60	0,09	0,08

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	54,14	0,27	11,56	2,10	6,26	0,16	12,65	7,27	1,84	1,08		0,22
Лампрофир	43,62	0,48	11,82	5,29	5,01	0,14	18,08	8,00	1,67	0,25	0,06	
габбровый												
>>>	56,00	0,57	19,60	2,35	9,19	0,08	3,35	0,84	0,40	1,34	0,09	
Диорит	46,85	0,88	15,53	2,95	8,19	0,16	11,60	6,15	1,53	1,48	0,14	0,53
>>>	51,78	1,00	14,95	3,53	6,35	0,08	6,98	8,49	3,45	1,30	0,11	0,47
>>>	46,64	1,50	17,82	3,39	9,42	0,14	8,13	3,50	1,65	1,25	0,27	0,92
>>>	51,50	0,31	16,93	2,35	5,46	0,05	5,65	7,87	2,64	2,04	0,09	0,26
**	45,16	0,62	14,74	6,13	4,64	0,08	8,81	10,31	1,72	1,70	0,08	
**	49,50	0,62	15,73	2,00	7,46	0,15	10,00	5,58	2,80	0,70	0,12	0,33
»»	51,30	1,00	16,70	2,55	6,02	0,13	6,94	8,06	2,80	0,90	0,64	0,18
»»	50,78	0,35	16,74	2,60	6,34	0,14	13,22		2,38	1,56		0,08
**	52,01	0,52	12,97	1,97	5,21	0,31	9,82	9,53	3,80	0,07	0,38	0,13
**	44,84	0,42	9,87	4,59	7,61	0,07	17,64	8,33	1,00	0,08	0,60	0,16
**	53,06	0,90	17,55	1,42	5,55	0,12	7,33	6,49	3,42	0,75	0,15	0,44
»»	53,90	0,97	17,23	1,55	5,09	0,10	4,90	7,22	3,53	1,41		
» »	51,97	0,49	16,75	1,83	5,92	0,14	7,78	7,46	3,06	1,76		
»»	56,63	0,76	14,91	1,26	4,86	0,10	7,53	5,60	3,47	1,43		
»»	55,14	0,76	16,03	1,07	5,36	0,10	7,87	5,60	3,17	1,08		
» »	54,61	0,40	13,80	0,79	6,76	0,08	9,68	4,14	2,14	0,65		
»»	48,74	1,09	11,90	1,77	7,03	0,16	13,49	7,85	2,27	0,81		
»»	52,67	0,70	16,24	0,86	5,91	0,13	8,03	7,40	3,70	1,44	0,15	0,37

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	55,52	0,26	17,92	0,82	4,54	0,10	6,73	8,38	3,58	0,43	0,01	0,04
»»	52,47	0,47	16,62	1,08	5,71	0,12	8,69	8,08	3,36	0,88	0,15	0,02
Диорит	50,34	0,87	14,86	2,78	5,72	0,13	6,81	9,09	2,20	0,34		
»»	51,49	0,91	20,31	2,38	5,46		3,47	8,46	3,58	1,02		0,10
»»	63,36	0,70	15,42	2,19	3,77	0,12	3,58	5,66	2,42	0,35	0,19	0,20
»»	46,95	0,53	13,21	1,53	8,42	0,32	15,46	7,29	1,36	1,05	0,17	0,15
»»	61,75	0,45	12,16	1,28	3,99	0,09	4,07	4,88	2,24	0,50	0,27	0,19
»»	49,40	1,00	16,82	2,94	6,89	0,15	9,50	7,06	2,24	0,25	0,12	
»»	50,09	0,87	16,19	2,11	6,28	0,14	9,19	7,70	3,42	1,10	0,13	
»»	48,32	0,63	13,65	5,30	6,11	0,09	11,88	2,22	2,06	1,12	0,13	
»»	49,24	0,78	15,96	1,88	6,69	0,15	10,59	7,66	2,88	0,87	0,09	0,02
»»	48,43	0,69	16,34	1,62	8,30	0,22	9,55	5,56	2,26	21,08	0,10	0,06
»»	54,80	0,87	17,30	4,29	2,51	0,03	5,01	5,26	4,52	1,70	0,39	0,52
»»	55,96	0,54	16,88	3,19	4,31	0,06	4,43	7,16	4,25	1,09	0,15	
»»	52,84	0,64	18,02	3,53	5,31	0,07	4,28	7,61	4,00	1,09	0,23	
»»	53,68	0,62	16,91	4,48	5,02	0,03	4,68	8,51	3,44	0,64	0,22	
»»	49,88	1,08	17,71	4,16	5,17	0,05	5,40	8,23	3,27	1,35	0,59	
»»	52,09	0,88	16,88	4,16	4,89	0,08	5,21	9,07	3,33	1,19	0,73	
»»	51,04	0,92	16,77	4,16	5,18	0,06	4,49	9,29	4,18	1,10	0,39	
»»	50,59	0,94	17,63	2,54	5,76	0,06	7,42	9,23	0,97	1,00	0,24	
»»	51,80	0,87	16,63	2,86	5,47	0,08	6,20	9,89	2,69	1,47	0,57	
»»	48,40	1,28	18,12	4,47	6,61	0,04	5,24	10,02	3,27	0,83	0,20	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	50,42	1,25	16,45	3,20	5,76	0,06	8,41	8,07	3,57	0,40	0,17	0,16
»»	46,04	0,88	19,16	2,56	5,74	0,04	8,17	11,31	1,81	1,84	0,06	
»»	46,96	1,25	15,74	6,24	5,36	0,12	8,13	8,69	2,19	0,87	0,12	0,67
Диорит	50,55	1,63	20,31	7,28	3,38	0,08	4,60	3,22	2,52	1,21	0,25	4,46
»»	51,61	0,41	16,63	10,67	2,00	0,09	6,25	2,85	1,33	1,28	0,04	1,80
»»	50,60	0,85	17,23	5,11	3,76	0,09	5,41	10,27	3,47	0,81	0,24	
»»	53,32	0,57	15,61	4,15	3,59	0,02	6,20	9,68	3,29	1,46	0,17	
Диорит	50,26	0,79	17,60	4,16	4,89	0,07	6,21	11,23	3,57	0,71	0,29	
Диорит	49,36	0,64	14,86	6,26	6,42	0,14	6,99	7,38	2,53	0,56	0,13	0,14
»»	54,86	0,52	13,16	8,22	4,65	0,13	7,33	0,72	4,02	0,50	0,38	0,14
Диорит	48,61	1,55	17,11	7,03	5,14	0,08	6,36	7,00	2,80	0,73	0,14	2,12
Кварцевый диорит	55,98	0,52	16,74	2,15	4,17	0,10	3,55	6,81	3,12	1,53	0,10	0,20
»»	58,54	0,66	15,87	1,01	6,33	0,06	7,33	3,02	2,39	0,61	0,06	0,26
»»	52,65	0,75	15,08	1,13	5,96	0,11	8,23	7,06	2,82	2,82		
»»	52,04	0,82	17,50	2,40	5,11	0,12	6,73	8,52	3,00	1,00		
»»	57,85	0,69	18,72	1,75	4,13		2,82	5,74	3,60	1,46		0,05
»»	56,69	0,60	17,17	3,03	4,74	0,05	3,72	6,88	3,54	0,90	0,25	
»»	57,79	0,49	16,83	1,91	4,61	0,06	4,75	7,44	2,92	1,29	0,18	
»»	54,98	0,81	16,69	3,64	4,73	0,08	5,53	5,27	2,80	1,21	0,46	1,22

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	54,75	0,87	16,82	5,15	4,00	0,07	5,53	4,88	2,80	1,21	0,54	1,27
»»	64,85	0,39	17,48	1,69	1,79	0,03	1,61	2,03	4,80	2,90	0,29	0,35
»»	65,59	0,38	16,99	0,98	2,87	0,05	2,08	2,13	4,80	2,90	0,30	0,15
Кварцевый диорит	63,19	0,49	16,42	2,55	3,46	0,06	1,96	4,27	4,56	1,71	0,29	
»»	60,98	0,50	16,59	3,52	2,88	0,08	2,71	5,47	3,62	1,72	0,24	
»»	61,68	0,59	16,59	2,88	2,88	0,05	2,88	5,83	3,88	1,45	0,34	
»»	62,06	0,67	15,44	2,54	3,74	0,08	3,32	6,08	3,82	1,47	0,39	
»»	54,91	0,56	15,81	2,37	3,78	0,13	1,70	7,79	2,80	2,10	0,13	0,21
»»	56,50	0,64	13,41	2,49	3,23	0,14	1,80	8,18	2,80	1,90	0,14	0,01
»»	67,48	0,30	16,16	3,54	0,57	0,07	2,07	3,69	3,84	1,81	0,18	
Диорит	52,35	0,54	17,21	2,16	7,30	0,18	5,79	4,52	2,33	2,10	0,02	0,17
>>>	52,12	0,55	17,56	4,07	6,50	0,11	7,28	1,06	2,03	2,64	0,12	0,22
»»	53,75	0,82	18,10	2,96	4,53	0,10	4,77	8,52	2,70	1,10	2,70	0,17
»»	54,64	0,57	14,06	2,94	6,57	0,10	7,24	5,49	2,27	1,72	0,19	0,20
»»	61,52	0,40	10,34	4,15	3,29	0,12	5,44	8,88	2,41	0,15	0,34	0,07
»»	51,98	0,96	16,36	1,74	8,11	0,19	7,62	4,52	2,40	2,14	0,15	
»»	46,02	0,82	15,26	2,34	8,37	0,19	10,66	8,19	2,00	2,26	0,11	
»»	52,04	1,00	17,06	2,10	7,92	0,14	7,31	6,35	3,12	1,34	0,11	
»»	51,21	0,70	14,87	8,95	6,56	0,25	5,68	14,27	0,50	0,48	0,11	
»»	56,49	0,76	14,54	1,12	5,06	0,12	7,11	6,64	3,60	1,85		

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	54,22	0,89	18,51	1,23	7,01	0,08	7,76	2,27	2,03	1,31		
»»	53,75	0,78	16,57	0,88	6,14	0,16	7,82	6,56	3,31	1,37	0,16	0,22
»»	50,94	0,64	16,20	1,09	4,58	0,10	6,53	5,68	3,64	1,54		
»»	55,34	0,76	17,07	2,18	4,26	0,13	590	6,68	3,05	1,34		
»»	55,20	0,95	16,28	1,52	5,85	0,12	5,02	7,40	2,81	1,28		
»»	55,21	0,50	14,69	0,72	8,25	0,12	7,44	3,28	3,00	0,61		
»»	54,83	0,56	14,90	0,72	5,83	0,13	8,27	5,87	3,84	1,14		
»»	55,21	0,58	15,12	0,97	5,67	0,13	7,94	6,64	3,94	1,35		
»»	54,27	0,88	15,86	1,40	5,51	0,12	5,90	7,09	4,20	0,77		
»»	61,03	0,53	15,07	0,59	4,57	0,10	5,68	4,41	3,90	2,41		
»»	57,39	0,69	15,77	0,80	5,82	0,08	7,41	5,44	3,25	0,86		
»»	55,63	0,64	14,75	1,45	4,73	0,12	7,99	6,37	3,13	1,62		
»»	55,15	0,66	15,22	0,88	5,32	0,13	8,41	6,49	3,06	1,43	0,12	0,09
»»	51,32	1,06	15,07	0,52	6,03	0,14	7,61	5,75	3,41	1,56		
»»	53,87	1,05	15,28	2,22	5,27	0,13	7,67	7,21	4,00	0,33		
»»	55,20	0,86	16,54	2,43	4,46	0,11	4,36	6,83	3,60	1,25		
»»	57,04	0,81	16,55	1,14	4,84	0,10	4,08	5,37	3,13	2,65		
»»	53,37	0,76	15,83	0,90	5,73	0,13	7,71	7,02	3,80	1,17	0,15	0,02
»»	56,60	0,71	17,05	0,94	4,86	0,11	5,84	5,98	3,94	1,50	0,16	0,02
»»	58,61	0,58	15,68	1,25	4,22	0,11	6,18	5,27	3,70	2,09		
»»	45,57	0,91	15,60	0,74	7,56	0,11	8,34	7,06	3,36	0,20		
»»	55,19	0,96	17,28	1,62	5,36	0,12	4,69	6,83	3,64	1,70		

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	51,96	0,82	12,75	6,27	2,57	0,04	9,49	7,34	2,98	1,18	0,30	0,14
»»	51,20	0,92	14,16	5,19	4,43	0,05	11,29	2,75	2,76	1,43	0,18	0,84
»»	50,69	0,82	15,29	4,48	4,33	0,06	9,49	8,25	3,21	1,25	0,49	
»»	49,96	0,55	14,35	4,56	4,11	0,07	10,76	6,51	3,08	1,69	0,41	
»»	51,72	0,80	13,34	2,73	7,65	0,11	11,55	4,42	3,55	0,20	0,17	0,35
»»	47,75	0,60	15,36	4,58	5,42	0,08	10,88	7,71	2,05	0,73	0,12	1,56
»»	47,36	0,74	11,92	3,19	8,07	0,19	12,51	9,54	1,79	5,57	0,24	
»»	45,96	1,23	16,90	2,55	8,62	0,17	8,31	9,62	2,20	0,36	0,06	
»»	47,23	1,18	18,21	3,12	7,24	0,16	9,83	5,17	2,57	0,18	0,07	
»»	54,70	0,81	17,83	1,58	5,00	0,11	5,54	7,28	3,47	1,21	0,17	
»»	52,37	0,95	16,71	1,05	6,69	0,14	7,22	7,81	2,39	1,42	0,16	
Лампрофир диоритов	55,60	0,86	15,96	0,81	5,50	0,11	7,27	6,49	3,72	1,75	0,19	0,06
Керсантит	47,65	0,94	20,35	0,94	5,41	0,08	2,93	9,06	4,34	1,67	0,12	0,15
Спессартит	52,05	1,01	16,71	2,34	5,59	0,14	6,95	7,06	3,07	2,00	0,28	
»»	60,71	0,42	10,67	4,11	10,43	0,35	6,60	0,28	2,00	0,48	0,01	
»»	42,43	0,86	10,73	2,24	9,83	0,17	19,54	7,56	0,20	0,20	0,02	0,27
»»	47,13	1,06	16,92	4,09	7,22	0,16	7,69	8,30	9,80	0,60	0,04	0,37
»»	49,54	0,55	17,02	2,87	7,38	0,18	5,94	5,73	2,21	1,70	0,24	0,18
»»	48,51	1,49	26,52	2,33	5,38	0,27	6,84	1,06	1,05	0,81	0,20	0,52
»»	49,95	1,12	15,66	2,35	7,08	0,16	7,82	7,20	3,40	1,30	0,10	
>>>	49,28	1,08	11,63	4,38	7,66	0,28	10,61	8,19	2,89	0,99	0,22	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
»»	49,63	1,05	14,70	3,55	6,44	0,14	9,34	7,20	3,40	0,90	0,20	
»»	53,71	0,87	15,58	2,88	5,31	0,08	7,51	6,43	3,78	1,24	0,21	
»»	46,30	0,54	13,80	1,73	6,66	0,12	10,82	8,69	2,24	0,94	0,08	
»»	50,25	0,52	15,51	1,35	6,74	0,15	10,09	7,63	2,39	1,59		
»»	51,54	1,01	15,28	2,08	5,85	0,13	8,55	8,06	3,48	0,75		
»»	53,28	0,97	15,49	1,60	5,72	0,12	8,28	7,14	3,00	1,00		
»»	47,27	0,77	15,77	2,29	8,18	0,20	10,11	9,31	1,73	1,45	0,07	
»»	51,70	0,48	12,88	1,61	5,66	0,15	11,46	8,78	2,28	1,20	0,12	0,10
»»	49,91	0,75	17,32	1,98	6,28	0,16	7,18	7,96	2,60	1,76	0,12	0,36
»»	58,17	0,54	16,24	1,30	8,66	0,16	4,83	1,85	2,80	0,68	0,05	
»»	52,42	0,83	15,87	1,38	5,82	0,13	8,96	7,36	3,06	0,71	0,18	0,05
»»	51,64	0,96	16,11	3,59	6,56	0,12	8,12	8,12	2,88	0,44	0,11	
»»	45,67	0,67	15,43	1,40	9,18	0,25	8,76	6,66	2,42	1,50	0,09	0,28
Микродиорит	50,89	0,74	10,50	4,98	5,06	0,05	10,90	7,48	3,23	1,00	0,72	0,58
»»	47,80	0,56	17,92	4,81	3,07	0,03	7,07	10,81	2,14	1,98	0,14	0,07
»»	53,52	0,43	13,77	2,09	5,77	0,07	12,23	5,40	3,80	0,15	0,01	0,38
»»	46,63	0,61	14,15	2,56	7,18	0,09	13,54	9,09	1,63	1,22	0,16	
Гранит	73,07	0,28	13,57	0,51	2,65	0,08	1,87	2,09	1,60	3,28	0,02	
»»	71,01	0,31	14,26	1,60	1,30	0,04	0,49	2,23	3,88	3,76	0,01	
»»	72,03	0,30	13,30	1,45	2,57	0,08	0,53	2,10	3,68	3,24	0,01	0,08

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гранит	20,98	0,31	14,19	1,60	1,37	0,04	0,52	2,37	3,64	3,52	0,04	0,10
Гранит- порфир	72,24	0,28	14,26	0,83	1,39	0,04	0,61	1,94	6,00	1,12	0,15	0,83
Гранит биотитов	72,01	0,30	15,05	1,25	0,86	0,16	0,14	1,54	3,84	4,00	0,09	0,18
»»	69,23	0,25	18,65	1,53	0,21		0,42	0,28	3,40	4,30	0,01	1,40
>>>	74,93	0,18	13,77	1,01	0,36	0,01		0,97	2,04	5,37	0,01	0,08
>>>	69,31	0,35	16,02	1,29	1,55	0,02	0,62	2,15	3,84	4,13	0,11	0,19
>>>	74,18	0,21	14,26	1,59	0,28	0,01	0,16	0,61	3,62	4,61	0,04	0,12
Грано- диорит	66,50	0,39	16,20	1,29	2,43	0,05	1,25	3,70	4,10	2,78		
» »	62,55	0,61	17,58	1,17	3,86	0,16	3,04	2,68	5,15	2,16	0,21	
»»	65,21	0,36	18,00	0,78	3,11	0,06	1,57	2,76	5,05	2,14		
>>>	63,97	0,54	16,71	5,54	3,28	0,07	2,08	2,93	4,38	2,54	0,22	
»»	62,83	0,82	16,36	1,66	4,31	0,11	2,54	2,68	4,76	2,42	0,20	
»»	65,74	0,42	16,34	0,78	2,68	0,06	2,32	2,76	5,21	1,52		
»»	65,86	0,40	16,75	1,03	2,57	0,07	1,60	2,30	4,70	2,57		
» »	66,80	0,40	16,38	1,60	1,72	0,06	1,37	3,34	4,58	2,13	0,24	
»»	65,75	0,33	15,28	3,82	2,00	0,05	1,38	3,20	3,60	2,29	0,12	0,77
»»	65,00	0,30	17,33	1,12	3,30	0,06	1,55	3,84	3,69	1,86	0,15	
»»	65,50	0,41	15,59	2,28	2,50	0,03	2,15	3,04	4,25	2,85	0,14	0,06
»»	53,36	0,84	14,82	2,73	4,59	0,02	5,95	10,92	2,87	1,71	0,51	

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Плагиогранит	71,73	0,09	13,66	4,20	1,04	0,04	0,22	0,58	3,98	2,07	0,08	0,18
»»	67,51	0,28	15,67	4,36	1,07	0,03	1,07	1,49	3,30	2,40	0,11	0,43
»»	66,60	0,18	14,80	1,85	2,65		1,09	3,97	4,20	1,45	0,05	
»»	76,73	0,60	12,07	1,83	0,36	0,02	0,34	0,31	4,50	1,70	0,03	0,02
»»	77,76	0,12	13,42	1,05	0,36	0,01	0,30		4,80	1,40	0,03	0,08
»»	61,04	0,79	14,63	2,88	4,31	0,09	2,61	3,58	3,80	1,33	0,19	0,03
»»	65,62	0,55	13,30	1,62	7,18	0,33	0,70	0,05	1,50	3,79	0,12	0,07
»»	64,78	0,68	13,79	3,77	4,68	0,13	1,04	0,05	1,40	3,50	0,23	0,19
»»	75,99	0,11	12,71	2,14	0,93	0,02	0,46	0,21	3,98	2,18	0,05	0,36
»»	76,19	0,08	2,01	2,20	0,60			0,48	3,83	3,20	0,01	0,35
>>>	68,97	0,53	15,33	1,86	3,05	0,06	1,28	0,74	4,23	1,85	0,11	
Гранодиорит-	63,96	0,29	16,29	2,07	2,87	0,04	2,18	2,83	4,45	2,79	0,19	0,10
порфир												
>>>	64,64	0,28	15,69	2,19	2,75	0,04	2,63	2,97	4,95	2,06	0,19	0,06
>>>	64,40	0,42	17,40	1,12	2,75	0,06	1,52	4,41	4,84	2,65		
>>>	64,96	0,29	16,37	2,47	2,07	0,03	2,37	2,91	4,32	2,39	0,17	0,04
»»	63,14	0,80	16,71	0,94	4,31	0,08	2,28	3,10	4,76	2,46	0,02	
»»	65,60	0,37	16,75	1,29	2,56	0,07	1,54	2,61	4,64	2,56		
»»	66,50	0,39	16,20	1,28	2,43	0,05	1,25	3,70	4,10	2,78	0,13	0,01
Граносиенит	70,85	0,31	15,41	0,99	2,17	0,03	0,64	1,69	2,66	4,01		
»»	68,16	0,58	16,10	1,72	1,30	0,03	0,64	2,44	4,09	3,73	0,11	0,05
Монцонит	70,71	0,12	15,09	1,28	1,73	0,13	0,84	2,48	4,09	2,45	0,11	
»»	69,24	0,16	16,71	1,28	2,15	0,08	0,69	2,60	4,29	2,15	0,10	
»»	68,88	0,14	16,54	1,28	2,44	0,08	0,91	2,60	4,18	2,25	0,10	
»»	64,72	0,36	15,71	1,91	3,16	0,92	1,08	4,74	3,75	2,06	0,24	

Учебное пособие не было бы достаточно доступным для понимания и применения студентами и геологами общего профиля, если не привести конкретный пример интерпретации петрохимической информации. Поэтому мы приводим в пособии петрохимическую характеристику детально изученного Буруктальского интрузивного комплекса, приуроченного к южной части Зауральского поднятия.

Основное место здесь занимает дифференцированный Коскольский массив, сложенный на периферии габброидами, ближе к центральной части диоритами и гранодиоритами и наконец, в центре - небольшим телом плагиогранитов. Массив является дифференциатом базальтового расплава.

Его «спутником» является небольшой Журманкольский массив. Особняком к поверхности выходит крупный Айкенский массив, сложенный калишпатовыми гранитами типичной гранитной формации.

7 Петрохимическая характеристика пород главных интрузивных фаз Буруктальского интрузивного комплекса (Южный Урал)

1 Сравнение химического состава изученного комплекса с составом средних типов пород по Дэли показывает, что среди габбро по содержанию кремнезема наиболее близки к средним типам породы, имеющие в своем со ставе пироксен и лишь в подчиненном количестве амфибол, т.е. разности, выделенные как собственно габбро.

Амфиболовые габбро отличаются повышенным содержанием кремнезема на 2-3 %. Все габбро характеризуются повышенным содержанием суммы щелочей, главным образом, за счет окиси натрия.

Диоритовым порфиритам свойственно нормальное содержание кремнезема и большинства остальных породообразующих окислов за исключением окиси калия, которая в наших диоритах ниже на 1 %. То же относится и к кварцевым диоритам. Гранодиоритам соответствует содержания кремнезема от 63,2 до 70,7 % в существенно кварцевых разностях, и составляет, в среднем 66,5 %, что несколько выше содержаний в гранодиоритах Дэли. В этих породах меньше двуокиси титана, окиси магния. Несколько повышено содержание окиси натрия.

Просмотр частных анализов позволяет считать, что процессы гидротермально-метасоматические с аллохимическими преобразованиями не характерны для пород формации, во всяком случае для участков, удаленных от зон интенсивной проработки. Это положение подкрепляется материалами петрографического изучения пород в шлифах.

2 Петрохимические пересчеты по методу А.Н.Заварицкого с дополнениями Д.С. Штейнберга показывают, что большинство пород основного и среднего состава, включая некоторые кварцевые диориты, относятся к нормальному ряду. Пересыщены алюминием лишь гранодиориты и плагиограниты.

петрографических разностей формации закономерное преобладание натрия над калием. Наиболее ярко оно выражено в основных и средних разностях (габбро, диориты, кварцевые диориты). Правда, в некоторых частных анализах содержание окиси калия в габбро достигает 1,8 %. Просмотр шлифов, соответствующих анализам, показал, что повышения серицитизация причиной ЭТОГО является значительная плагиоклаза. Среднее же содержание окиси калия менее 1 %. В породах Журманкольского массива процесс серицитизации более интенсивен. Кварцсодержащие диориты залегают В виде ксенолитов гранодиоритов. В ряду габбро-гранодиорит наблюдается закономерное возрастание суммы щелочей, пересчитанной на окись натрия. Соотношение этого параметра с содержанием кремнезема в породах хорошо иллюстрирует диаграмма, отстроенная в системе Na₂O-SiO₂. Соотношение натрия и калия графически отражено наклоном векторов в левой части диаграммы Заварицкого.

3 Степень известковистности (анортитовое число Д.С.Штейнберга) колеблется в габбро от 44,2 до 58,8, амфиболовых габбро от 34,2 до 72,0 габбро-диоритах от 30,2 до 46, диоритовых порфиритах от 43,4 до 45,9, кварцевых диоритах от 34,8 до 42,3, гранодиоритах от 14,1 до 33,2, в плагиогранитах Коскольского массива составляет 5,4. Величина «n» при этом существенно не меняется. Закономерное уменьшение степени известковистости от основных дифференциатов к кислым можно связывать, таким образом, с эволюцией магматического расплава. Между содержанием окиси калия и степенью известковистости существует обратная связь: при анортитовом числе до 10 окиси калия содержится 2,0 % от 10 до 20 окиси калия 2 %, от 20 до 30 - 2.2 %, от 30 до 40 - 1.43, от 40 до 50 - 1 %, от 50 до 60 - 1 %, от 6- до 70 - 0.41 %.

4 Для габбро, габбро-диоритов и диоритовых порфиритов характерно преобладание магния над железом, что выражается в соотношении f^1 :m¹

Это соотношение выравнивается, приближаясь к 1 в кварцевых диоритах. Для гранодиоритов характерно преобладание железа над магнием. Максимального значения оно достигает в плагиограните. Соотношение окиси магния и суммарной закиси железа иллюстрировано диаграммой MqO-FeO . На этой диаграмме отчетливо проявлено изменение поведения указанных окислов в зависимости от состава пород. В целом, ряд диорит-гранодиорит характеризуется примерно равной ролью MgO и FeO. Габбро, амфиболовые габбро и габбро-диориты проявляют стабильность содержания суммарной закиси железа при значительных колебаниях содержания MgOот 4,3 % до 12 %. В ряду габбро-гранодиорит наблюдается закономерное уменьшение по мере повышения кислотности MqO от 7,12 % (25 анализов) в габбро, до 4,62 % в диоритах до 1,37 % в гранодиоритах. Та же тенденция отмечается и для условной закиси железа: в габбро FeO¹= 8,28,в диоритах 7,24, гранодиоритах 4,05.

5 Весьма важным параметром является общая железистость пород, которую Д.С. Штейнберг (1964) обозначает через $f=f^1/f^1+m^1$ Этот параметр

позволяет получить дополнительные сведения о условиях кристаллизации, в частности, о роли кислорода. В породах списываемой формации наблюдается выдержанное повышение железистости от габбро к гранодиоритам. Среднее значение коэффициента для габбро и габбро-диоритов равно 43,6; диоритов 46,7; гранодиоритов 64,1. Плагиогранит Коскольского массива имеет железистость 92.

Изменение общей железистности может быть связано либо с изменением особенностей химического состава темноцветных минералов, либо с появлением в породах магнетита. С целью выяснения природы этого явления в изучаемых породах, был произведен отбор и анализ монофракций амфибола и биотита из различных дифференциатов Коскольского массива.

Химический анализ амфибола показал, что мы имеем дело с двумя разновидностями роговой обманки. Первая характеризуется низким содержанием закисного железа, более высоким содержанием окиси магния, пониженным - окиси кальция и калия. Железистость этого амфибола составляет 29,6-34,5. Данная роговая обманка принадлежит амфиболу габбро и габбро-диоритов.

Близким составом к описанной разновидности обладает роговая обманка из диоритового порфирита краевой зоны, но здесь отмечается повышение роли окисного железа и окиси калия, понижение — окиси магния и натрия. Роговой обманке из габбро свойственно более низкое содержание двуокиси титана, чем амфиболу из диоритового порфирита и гранодиорита. Вторая разность роговой обманки принадлежит гранодиоритам и резко отличается от первой. Эти отличия проявляются в значительно более высоком содержании окисного железа и двуокиси титана, пониженной роли закиси железа, окиси магния, более высоких значениях окиси кальция и калия.

Различия в химическом составе роговой обманки проявились и в ее общей железистости. Для амфибола из габбро железистость равна 29-30; из диоритовых порфиритов -36; из гранодиоритов -41. Таким образом, выявляются закономерности:

- а) в более основных дифференциатах амфибол менее железистый, чем в кислых:
 - б) эта же зависимость проявлена в содержании титана;
- в) в ряду габбро гранодиоритах с увеличением железистости химического минерала увеличивается железистость породы. Роль магнетита, очевидно, имеет здесь ограниченное значение. Данные петрографических и минералогических исследований, приведенные выше, показывают, что его содержания в породе крайне незначительны, а в средних по кислотности породах он не встречен. Лишь в плагиогранитах магнетит появляется в относительно повышенных количествах. Как это будет показано в следующем разделе, приведенный материал позволяет сделать определенные выводы об особенностях физико-химической обстановки и глубине формирования интрузии.

Диаграмма $f - SiO_2$ отображает изменения железистости в ходе дифференциации. Изменение общей железистости совпадает с направлением кривой железистости средних типов пород ряда диорит- гранит геосинклинальных областей, выведенной В.С.Соболевым (1952).

Диаграмма степени окисления железа также отражает основные черты состава пород. В габбро степень окисления железа варьируют в широких пределах. В то же время, именно этой группе свойственны, наряду с повышенными, и наиболее низкие значения величены f.

Широкий диапазон степени окисления и повышения f до 60 и более следует связывать с появлением пылевидного магнетита в ходе замещения пироксена роговой обманкой и последней-актиполитом. Диориты, кварцевые диориты и гранодиориты обладают близкими и относительно выдержанными значениями степени окисления, характеризующими малое содержание магнетита. Лишь плагиограниты и единичные образцы гранодиоритов обнаруживают повышение f, связанное с появлением самостоятельных зерен магнетита.

Помимо амфибола, автором получено несколько анализов биотита из гранодиоритов и плагиоклазе из габбро-диорита и гранодиорита. Сравнение состава биотита с теоретическим по С.П.Соловьеву (1970) показало, что биотит Коскольской интрузии обладает несколько пониженным содержанием двуокиси титана, магния, содержит небольшое количество натрия и кальция. Содержание в плагиоклазе кремнезема ближе к содержанию в средних и умеренно кислых плагиоклазах. Присутствует небольшая примесь окисного и закислого железа.

Основные черты хода дифференциации отражены в треугольных диаграммах $Na_2O + K_2O$ - FeO - MqO и $Na_2O - K_2O$ - CaO. Непрерывность ряда габбро — диорит-гранодиорит отчетливо проявлена на диаграммах А.Н.Заварицкого и Д.С. Штейнберга. Близкие значения величены «b» в амфиболах габбро, габро-диоритах и диоритах свидетельствует о близости их состава и постепенности перехода. На диаграмме Заварицкого не обнаруживается значительных различий между петрографическими разностями различной кислотности. Все породы близки средним типам Дэли.

Ход дифференциации хорошо иллюстрирует диаграмма $Na_2O + K_2O - FeO$ - MqO[°] По мере перехода от габбро к диориту, кварцевому диориту и гранодиориту через промежуточные разности - амфиболовые габбродиориты, наблюдается закономерное увеличение роли щелочей и уменьшение роли магния. Примечательно, что содержание суммарной условной закиси железа в основных разностях остается постоянным, а в большинстве гранодиоритов с увеличением роли щелочей понижается. Таким образом, можно считать, что существенного обогащения расплава железом в ходе выделения различных фаз и дифференциатов не происходило. Еще более ярко ход дифференциации отражен на диаграмме в системе $Na_2O - K_2O - CaO$. Здесь отчетливо выделяются области размещения габбро, которым свойственно очень низкое содержание калия,

диоритов, гранодиоритов, плагиогранитов. По мере обогащения расплава натриом увеличение роли калия. Значительные калебания в соответствии щелочей обнаруживают гранодиориты, что следует объяснить различными соотношениями плагиоклазов с калинатривыми полезными шпатами. В целом, для ряда специфична низкая роль калия, что явствовало и из всего предыдущего изложения. Дифференциация не обеспечила выделения существенно калиевой ветви.

7.1 Последовательность кристаллизации и условия формирования пород формации

Изучение петрографического состава пород позволяет основные выводы о последовательности и условиях выделения минералов основных петрографических разностей в пределах выделенных фаз. Первая, наиболее ранняя фаза становления Коскольского интрузива амфиболовые габбро и габбро-диориты. Кристаллизация расплава первой фазы началась с выделения ранней парагенетической ассоциации, представленной плагиоклазом, пироксеном и роговой обманкой. В породе порфировые вкрапленники и не типична плагиоклаза. В этот период начала формироваться достаточно глубинная равномернозернистая порода. В незначительной степени кристаллизовалась обыкновенная роговая обманка в виде мелких таблитчатых и призматических зерен, ассоциированных с пироксеном. Вторая парагенетическая ассоциация представлена, главным образом, амфиболом, обрастающим идиоморфные кристаллы плагиоклаза, содержащим пойкилитовые включения измененного плагиоклаза, замещающим пироксен. Очевидно, до момента кристаллизации роговой обманки второй ассоциации произошло существенное изменение физико-химической обстановки, т.к. здесь резко преобладает выделение амфибола. Для кристаллизации роговой обманки необходимо присутствие в расплаве значительного количества воды. Ее появление может быть связано с ассимиляцией боковых пород. Вероятно, эта ассоциация началась еще по пути магмы из глубинных зон, т.е. до ее внедрения в камеру, о чем свидетельствует наличие амфибола в габбро существенно пироксеновых и обладающих габбровой структурой. К моменту кристаллизации более поздней фации габброидов - амфиболовых габбро - расплав содержал уже значительное количество воды. Третья парагенетическая представлена эпидотом, хлоритом, альбитом.

В несколько иных условиях происходила кристаллизация второй интрузивной фазы, представленной диоритовыми порфиритами, диоритами и Состав расплава характеризовался кварцевыми диоритами. более существенной ролью щелочей, кремнекислоты, Ранняя парагенетическая минеральная ассоциация представлена порфировыми вкрапленниками зонального плагиоклаза в диоритовых порфиритах.

Вкрапленники различных размеров обособляются в агрегаты, создавая гломеропорфировые скопления. Ф.К.Шипулин (1968) объясняет это явление

агрегацией частиц в жидкости при ее течении. Серийно-порфировые структуры, зональность, волнистые угасания в ядрах, наличие округлых, как бы оплавленных зерен зонального плагиоклаза, - свидетельствуют о его выделении еще в глубинах, «докамерных» условиях. Аналогичные вкрапленники описаны Ф.К.Шипулиным в интрузивных породах Дашкесана.

Вторая парагенетическая ассоциация характеризуется массовой кристаллизацией основного плагиоклаза базиса порфиритов - олигоклаза. Позднемагматической стадии соответствует выделение в интеростициях единичных зерен кварца, актинолитизация роговой обманки и выделение при этом пылевидного магнетита.

Четвертая, послемагматическая ассоциация, характеризуется эпидотизацией и соссюритизацией плагиоклаза, хлоритизацией амфиболов. Выше уже отмечалось, что диоритовые порфириты рассматриваются автором фация кварцевых диоритов. Последние кристаллизовались в более спокойной обстановке и более длительное время. Температура привело расплава падала равномерно, что кристаллизации равномернозернистых структур. В ЭТИХ породах ранняя ассоциация представлена плагиоклазом и роговой обманкой, поздняя - плагиоклазом, кварцем и биотитом.

Гранодиориты и плагиограниты представляют самостоятельную фазу, внедривщуюся в уже сформированные магматические породы предыдущих фаз. Состав гранодиоритов определяет в некоторой степени изменившийся состав расплава. Как и при кристаллизации диоритовых порфиритов, расплав характеризовался избытком плагиоклаза по отношению к котектике. Ранней ассоциации соответствует выделение зонального крупнотаблитчатого плагиоклаза. Образуются кристаллы ранней генерации, представленные Следующая парагенетическая ассоциация определяется андезином. выделением олигоклаза, пироксена, магнетита, несколько позже – амфибола. Третья ассоциация представлена калиевым полевым шпатом и кварцем. О более позднем выделении калишпата свидетельствует наличие в нем пойкилитовых амфибола плагиоклаза. Четвертая, включений И позднемагматическая ассоциация представлена кварцем и биотитом.

8 Характеристика Магнитогорского интрузивного комплекса на Южном Урале

Магнитогорский комплекс приурочен К Магнитогорскому расположенному между Южного Урала (рисунок 10), синклинорию зеленокаменной толщей силура-девона на западе и гранитоидными интрузиями Восточно-Уральского поднятия на востоке. Наиболее изучен этот комплекс Н.В.Струве, Г.Б.Ферштатером, А.С.Бородиной и др. К Магнитогорскому комплексу относятся массивы западной части восточного склона Южного Урала, в него входят интрузии нормальных и щелочных гранитов, гранодиоритов, граносиенитов, диоритов, по возрасту конца

визейской эпохи. Основная часть интрузий приурочена к Магнитогорской структурно-формационной зоне.Вмещающими служат породами вулканогенно-осадочные карбона. вулканогенные и породы нижнего Интрузии комплекса приурочены к линейно вытянутым структурам тектонической природы. Для большинства интрузий Магнитогорского комплекса характерна межпластовая форма залегания (Бриентский и другие массивы). Интрузии Магнитогорского комплекса являются доскладчатыми, имеют несогласные контакты с вмещающими толщами. Описываемый малых глубин, комплекс относится к интрузиям средних и свидетельствует порфировидный облик, гранофировые структуры, отсутствие микроклина. Эти и другие петрохимические признаки отличают Магнитогорский комплекс от более позднего синорогенного комплекса гранитов Восточно-Уральского антиклинория. Интрузии комплекса многофазны. Первая фаза- внедрение нормальных биотитовых и биотит-роговообманковых гранитов. Вторая фаза - субщелочные граниты и третья фаза-внедрение щелочных гранитов. Для всех фаз характерно присутствие сиенитов, которые слагают секущие тела, порфировидной структурой с красными вкрапленниками полевого шпата. Минеральный состав гранитоидов Магнитогорского комплекса следующий: биотитовый гранит- кварц 25 %, плагиоклаз 30 %, калиевый полевой шпат 43 %, биотит 2 %, граносиениты- плагиоклаз 80 %, калиевый полевой шпат и кварц до 20 %, биотит и амфибол до 5 %, гранодиорит- плагиоклаз 60 %, калиевый полевой шпат 20 %, роговая обманка 10 %, кварц 10 %. Диоритыэто гибридные породы.

Средний химический состав биотит-амфиболовых гранитов следующий: SiO₂ 71,64; TiO₂ 0,33; Al₂O₃ 13,08; Fe₂O₃ 1,69; FeO 1,78;Na₂O₃,3,58;K₂O 4,29.

Большая часть гранитоидов отличается незначительным преобладанием натрия над калием, породы пересыщены глиноземом. Для комплекса характерны следующие микрокомпоненты: никель, кобальт, титан, ванадий, хром, бериллий, медь, свинец, уран, стронций, барий, цирконий, литий, рубидий, бериллий,

Литий. Средние содержания лития значительно непостоянны в различных дифференциатах гранитоидов. Диориты, кварцевые диориты, гранодиориты, плагиограниты существенно обеднены этими элементами. По данным Н.С.Бородиной [4] их содержания ниже кларковых в 3-4 раза. Максимальные содержания этих элементов в нормальных гранитах, причем увеличение содержаний лития влечет снижение содержаний магния и железа.

Рубидий. Содержания рубидия аналогично увеличивается от пород ранней субформации к породам более поздних кислых петрографических разностей (гранитов). Близкими значениями содержаний рубидия обладают кварцевые диориты и гранодиориты. Важное значение имеет отношение калия к рубидию для выводов о накоплении рубидия относительно калия для генетического расчленения гранитоидов, степени ДЛЯ оценки дифференциации магмы. Так установлено, ЧТО кварцевые диориты,

гранодиориты и плагиограниты являются производными одной магмы, а не продуктами дифференциации.

Бериллий. Среднее содержание бериллия в гранитоидах магнитогорского комплекса близко к кларковому кислых пород. несколько повышенное содержание бериллия в гранитоидах Челябинского массива.

Стронций. Все петрографические разности гранитоидов комплекса содержат близкие количества стронция, однако более высокими содержаниями отличаются гранодиориты.

Свинец. Содержания этого элемента планомерно повышаются от основных к кислым разностям. Следовательно, существует корреляционная зависимость между свинцом и кремнием.

Ванадий. Этот элемент фиксируется количественным анализом только в гранитоидах повышенной основности (гранодиориты и плагиограниты).

Кобальт, никель, хром четко разделяют гранитоиды гранодиоритплагиогранитной и гранитной субформаций.

Список использованных источников

- **1 Четвериков, С.Д.** Руководство к петрохимическим пересчетам/ С.Д.Четвериков. -М.: Изд-во АН СССР, 1956. 230 с.
- **2 Лодочников, В.Н.** Главнейшие породообразующие минералы/ В.Н Лодочников. -М.: Изд-во Мингеология СССР, 1955. 350 с.
- **3 Заварицкий, А.Н.** Введение в петрохимию изверженных горных пород/ А.Н.Заварицкий. М.: Изд-во АН СССР, 1950. 210 с.
- **4 Дубинин, В.С.** Сборник химических анализов магматических горных пород Южного Урала. / В.С.Дубинин, В.В.Дроздов, Н.А.Тищенко. Оренбургский территориальный геологический фонд. Оренбург, 1980. 370 с.