

ДИОРИТЫ РОДНИКОВОГО ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
(ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)

*Пузанков И.М.<sup>1</sup>, Бородина О.С.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,*

<sup>2</sup> *Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга.*

*Научный руководитель: к.г.-м.н. Округин В.М.*

В данном сообщении рассмотрены диориты, кварцевые диориты Родниковой интрузии в сравнении со средними породами других неогеновых интрузий Юго-Восточной Камчатки. Сделан вывод том, что рудовмещающие диориты Родниковой интрузии по петрографическим и петрохимическим особенностям обнаруживают большое сходство с породами неогеновых массивов Саранного и Тополового.

Для большинства рудных полей и месторождений близповерхностной вулканогенной эпитермальной золото-серебряной формации Камчатки характерно присутствие диоритов. Их пространственная связь с рудными телами может рассматриваться в качестве признака определенной парагенетической взаимосвязи с эпитермальным оруденением [4]. На Родниковом месторождении они играют главную роль в геологическом строении и в них, практически целиком и полностью, локализованы все известные промышленные рудные тела. В данном сообщении рассмотрены диориты, кварцевые диориты Родникового диоритового массива в сравнении со средними породами других неогеновых интрузивов Юго-Восточной Камчатки.

***Краткая характеристика Родникового рудного поля*** приводится по литературным данным [4,6,10,12,13]. Рудное поле расположено в междуречьи верховьев рек Вилюча и Паратунка у юго-западного подножья вулкана Вилючинский (рис.1). Ближайший населенный пункт – пос. Термальный (55 км на ССЗ).

В геолого-структурном отношении рудное поле приурочено к зоне сочленения южных секторов Центрально-Камчатского и Восточно-Камчатского вулканических поясов с Малко-Петропавловской зоной поперечных сбросо-глыбовых дислокаций. Соответственно, структура Родникового месторождения определяется его размещением в области пересечения разноранговых и разновозрастных дизъюнктивных структур, а именно: а) Вилючинского линеамента – регионального разлома глубокого заложения северо-западного простирания; б) рудоконтролирующей системы субмеридиональных сбросов; в) субширотной Карымшинской зоной повышенной проницаемости; г) разломов северо-восточного простирания. Наличие тектонических нарушений различных направлений – характерная особенность Родникового месторождения.

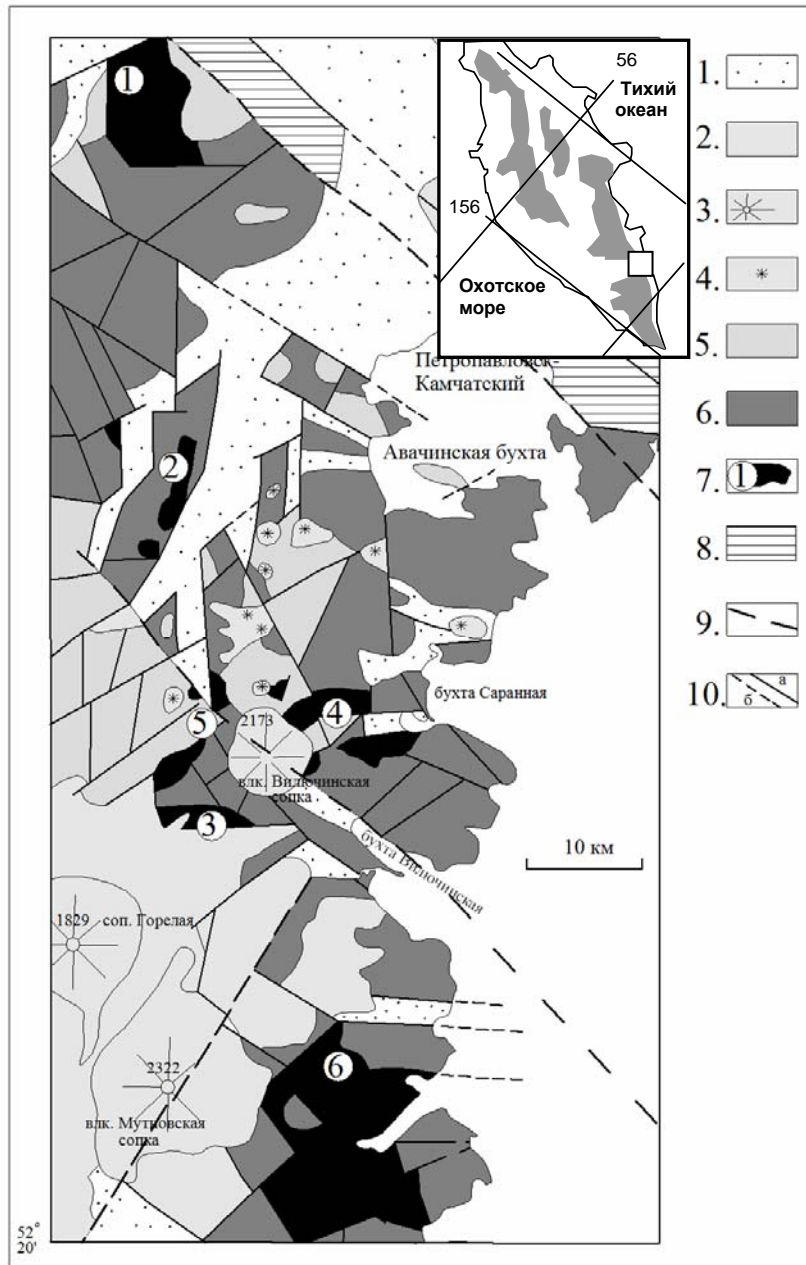


Рис.1. Схема расположения неогеновых интрузивных массивов.

Составлена с использованием материалов государственной геологической съемки [9]. На врезке: положение района в структуре вулканических поясов Камчатки.

Условные обозначения.

1. Современные рыхлые отложения.
2. Плейстоцен-голоценовые вулканогенные образования.
3. Плейстоцен-голоценовые вулканические постройки.
4. Верхнеплейстоцен-голоценовые шлаково-лавовые конусы и их лавы.
5. Плиоценовые вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования.
6. Олигоцен-миоценовые вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования.
7. Неогеновые интрузивные массивы (1.-г. Глиняная, 2.-хр.Тополовый, 3.-Родниковая, 4.-Саранная, 5.-верховья р .Паратунки, 6.-Ахомтенский)
8. Меловые вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования.
9. Региональные разломы.
10. Разломы а) достоверные б) предполагаемые.

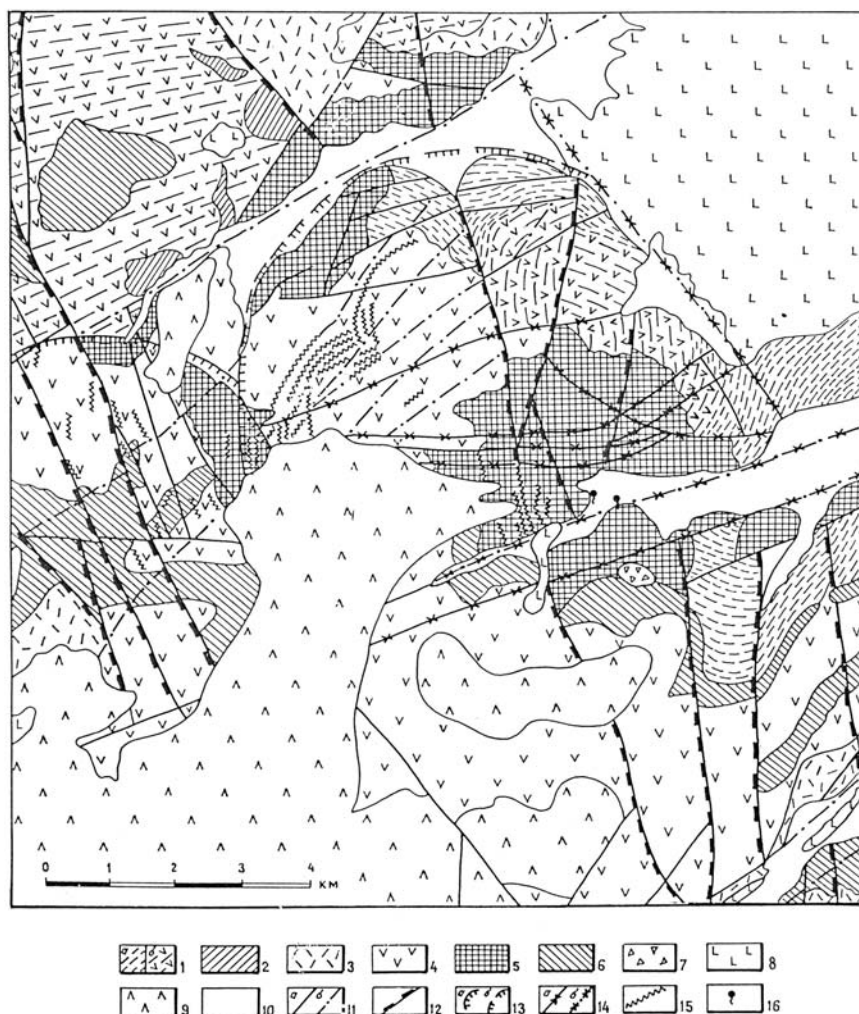


Рис.2. Структурная схема Родникового рудного поля (по [5]).

1-3 – дорудный комплекс: 1- вулканогенно-осадочные и вулканогенные образования ( $P_3-N_1$ ), 2- субвулканические тела ( $P_3-N_1$ ), 3-дациты, игнимбриты, туфы ( $N_1^3-N_2$ ). 4-7 –рудовмещающий комплекс ( $N_2$ ): 4- эффузивно-пирокластические образования, 5- Родниковый инрузив, 6-субвулканические тела риолитов, андезитов, 7-эксплозивные брекчии жерловой фации. 8-9 – пострудный вулканогенный комплекс ( $Q_2-Q_4$ ): 8-базальты, андезиты, 9- дациты-риолиты. 10-рыхлые отложения ( $Q_2-Q_4$ ). 11- долгоживущие сбросы системы Мутновского глубинного разлома. 12- Южно-Камчатская система рудоконтролирующих сбросов. 13-разломы, ограничивающие Родниковую и Быстринскую ВТС. 14- пострудные неотектонические разломы. 15-кварцевые жилы. 16- современные термальные источники.

В геологическом строении рудного поля и прилегающей территории принимают участие полифациальные вулканические, интрузивные и вулканогенно-терригенные образования олигоцен-четвертичного возраста, условно подразделяемые на три яруса (рис.1,2). Наиболее древние породы представлены интенсивно дислоцированными вулканитами, вулканогенно-осадочными шельфовым отложениями олигоцен-миоценового возраста. Породы среднего структурного яруса сложены плиоценовым комплексом субвулканических тел, разнообразных по составу (от андезитов до липаритов), форме и размерам. К этому комплексу условно относится сравнительно крупное, интрузивного

залегания тело диоритов, в пределах которого локализованы главные жильные зоны Родникового месторождения. К эффузивно-пирокластическим фациям могут быть отнесены отложения, известные в верховьях рек Вилюча и Паратунка. Палеовулканические реконструкции позволяют рассматривать названные породы в качестве элементов сравнительно глубоко эродированной вулканической постройки, у которой выведен на дневную поверхность промежуточный очаг. К верхнему структурному ярусу отнесены четвертичные вулканиты. Они представлены покровами среднеплейстоценовых игнибригов вулкана Горелый, верхнеплейстоцен-голоценовыми андезибазальтами Вилючинского вулкана. Южный фланг месторождения перекрыт риолитами и их туфами.

Руды месторождения относятся к золото-серебряной эпитермальной формации low sulfidation quartz-adularia vein type и сложены кварц-карбонат-адуляровыми жилами, в которых количество рудных минералов не превышает 3-5%. Вторичные изменения, связанные с эволюцией палеогидротермальной рудообразующей системы, характеризуются четырьмя минеральными ассоциациями: гидрослюда-серицит-каолинитовой, кварц-гидрослюда-серицитовой с адуляром, собственно кварцевой и адуляр-кварцевой. Возраст продуктивного рудообразования в соответствии с геологическими данными и результатами определения абсолютного возраста K-Ar методом (0.9-1.1.Ма) принимается как позднеплиоценовый-раннеплейстоценовый [4,9,11].

***Родниковый интрузивный массив***, вмещающий главные рудоносные зоны, почти полностью занимает центральную и юго-восточную часть площади одноименного месторождения. Он имеет изометричную (в плане) форму с прогибами кровли (в разрезе) (рис.1,2). В целом, массив обладает относительно сложным строением, с фациальными переходами от мелкозернистых, либо порфирировидных меланократовых в приконтактных частях до равномернозернистых лейкократовых разностей в центральных. В его принимают участие габбро, габбро-диориты, диориты, кварцевые диориты, отличающиеся вариациями петрографического состава в пространстве. Преобладают средне-крупнозернистые диориты, обнажающиеся в его центральной части. Жильная фаза в пределах интрузива развита весьма локально и представлена маломощными (1-15 см) дайками гранофиров. Эндоконтактные порфирировидные разности содержат многочисленные ксенолиты вмещающих пород; экзоконтактная зона изменения вмещающих пород выражена образованием роговиков.

Возраст Родниковой гипабиссальной интрузии различными исследователями в разное время принимался от раннемиоценового до плиоценового. По данным абсолютного датирования калий-аргоновым методом он варьирует для пород габбро-диоритового ряда в широком интервале - от 18.0 до 3,76 Ма [4,9].

Ниже приводится краткое петрографическое описание типовых пород Родникового диоритового массива (Рис. 3).

*Габбро* – структуры: равномернозернистые и порфировидные, офитовая и габбро-офитовая. Сложены плагиоклазом (основной андезин - лабрадор) и пироксеном. В малых количествах встречаются кварц и калишпат. Среди акцессорных минералов присутствуют апатит и рудные минералы.

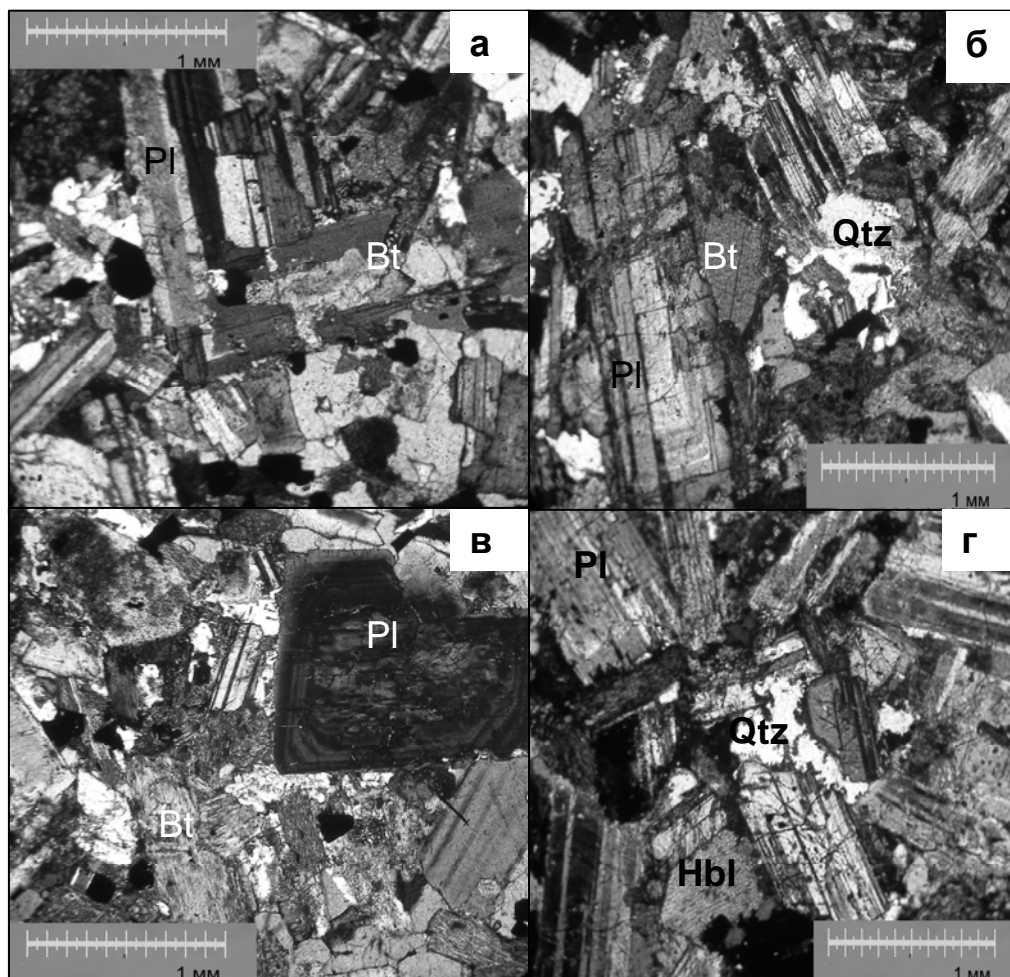


Рис. 3. Микрофотографии диоритов Родниковой интрузии. а-в-кварцевый диорит (шлиф №БР1-БР2). г-диорит (шлиф №Р421-84.0) николи +. Pl-плагиоклаз;Qtz-кварц; Hbl-роговая обманка; Bt-биотит. Структура гипидиоморфнозернистая; кварц - интерстиционный

*Диориты* обнаруживают типичную для них гипидиоморфнозернистую структуру. Плагиоклаз (до 60% объёма породы) соответствует андезину -кислому лабрадору. Темноцветные минералы – обыкновенная роговая обманка и клинопироксен, реже биотит-составляют до 30% объёма породы. Небольшое количество (около 10%) гранофирового агрегата кварца и калишпата заключено в интерстициях названных минералов. Среди акцессорных диагностированы апатит, сфен, циркон, титаномagnetит, ильменит и сульфиды. Кварцевые диориты отличаются повышенным содержанием (до 30%) интерстиционного кварц-калишпатового агрегата, имеющего микропегматитовую структуру.

*Гранофиры* сложены кварцем (до 40%), калишпатом (до 40%), плагиоклазами (до 20%), биотитом, цирконом, сфеном и апатитом. Структура гранофиров - микропегматитовая и афировая. Рудовмещающие интрузивные породы обычно в той или иной степени изменены. Характер метасоматических и гидротермальных изменений диоритового интрузива приводится по результатам собственно петрографических исследований в шлифах. Установлен следующий ряд метасоматической зональности: диорит-пропилитизированный диорит – хлорит-эпидотовый пропилит – кварц-серицитовый метасоматит – кварцевые кварц-карбонатные ± адуляр микропрожилки с соответствующими переходами от гипидиоморфной к апогипидиоморфной и далее к тeneвым и гетеробластовым структурам метасоматитов, вмещающих названные микропрожилки. Следует заметить, что при проведении поисково-оценочных работ в горизонтальном разрезе жильных рудоносных зон для крупных жил от экзоконтакта и от периферии к центральной части установлено сходное распределение фаций метасоматитов: эпидот-хлоритовый пропилит – кварцевый, кварц – серицитовый метасоматит - кварцевые, кварц-карбонатные ± адуляровые жилы [13].

**Неогеновые интрузивы Юго-Восточной Камчатки.** К наиболее крупным из них относятся массивы бухт Ахотен и Саранная, а также г. Глиняной. Кроме них известны интрузивные комплексы, расположенные в пределах бортов грабенообразных впадин Малко-Петропавловской зоны (хр. Тополовый, верховья р. Паратунка, г. Начикинское Зеркальце, рис.1). Согласно опубликованным данным [1,2,5,7,8,9] средние породы нормальной щелочности некоторых перечисленных выше интрузивных образований по своим петрографическим и петрохимическим особенностям обнаруживают значительное сходство с диоритами Родникового месторождения.

Особенности минерального состава пород различных интрузивных массивов так же, как и сведения об их возрасте и геологическом строении, позволяют выделить среди них две вещественные группы. К первой группе относятся массивы Родниковый, г. Глиняная, бухты Саранная, хр. Тополовый, а ко второй - р. Паратунки, г. Кусапак, р. Халзан.

При исследованиях неогеновых интрузивных комплексов пород были выявлены серии нормального и субщелочного ряда, среди которых присутствуют габбро, габбро-диориты, диориты, кварцевые диориты низкокалиевой и умереннокалиевой ветвей, а также монцогаббро-диориты, монцодиориты, кварцевые монцодиориты, монцогранодиориты и монцограниты, принадлежащие высококалиевой группе пород.

Полученные нами анализы для Родникового диоритового массива свидетельствуют, что он сложен породами нормальной щелочности, известково-щелочными умеренно-калиевыми (рис. 4).

Для более полного и объективного сравнения петрохимических составов пород неогеновых интрузивных комплексов был использован кластерный анализ (программа Statistica 6.0). По результатам кластерного анализа массива петрохимических данных по составам средних пород всех интрузивов наибольшим сходством с диоритами Родникового массива обладают диориты хребта Тополовый и бухты Саранная

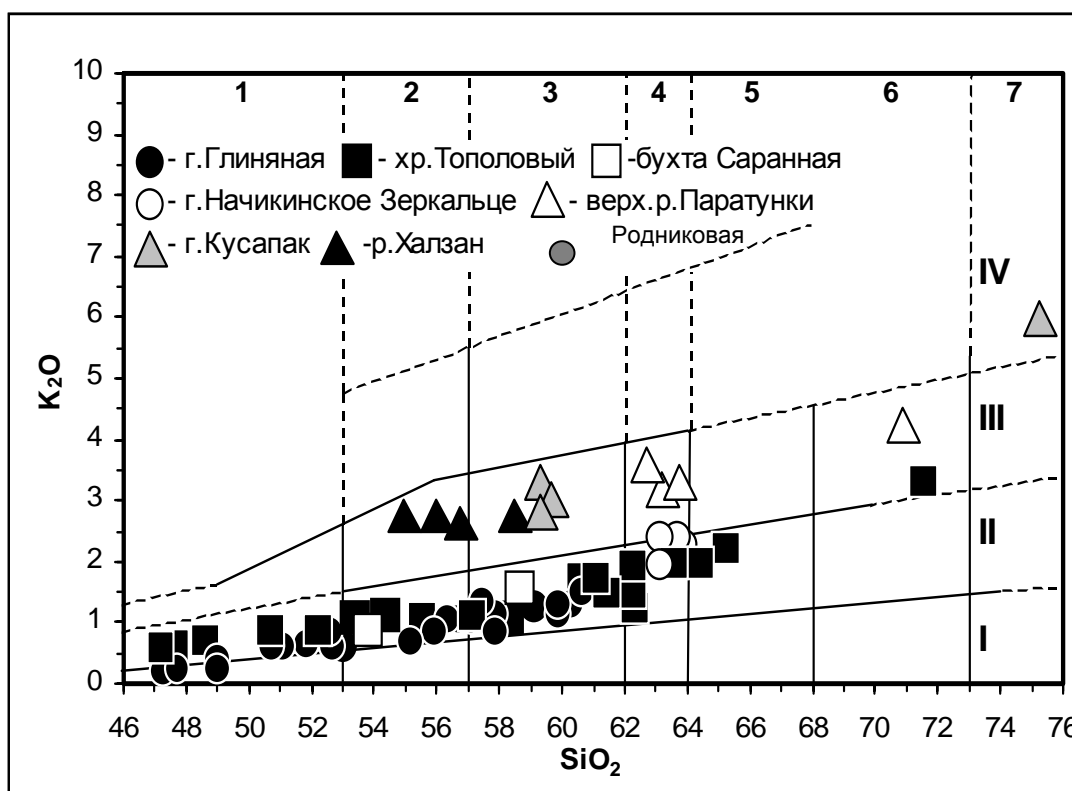


Рис 4. Классификационная диаграмма K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> (мас.%) для пород неогеновых интрузивных массивов Юго-Восточной Камчатки.

Классификационная диаграмма составлена по [3]. Наклонными линиями показаны границы полей составов пород различных петрогеохимических серий, вертикальными - поля составов пород в соответствии с содержанием SiO<sub>2</sub> (сплошные линии - принятые границы, пунктирные линии - условные границы). Серии вулканических пород: I - низкокалиевая серия, II - умереннокалиевая известково-щелочная, III - высококалиевая известково-щелочная, IV - субщелочная шононит-латитовая. Условные обозначения точек составов пород различных интрузивных массивов приведены на графике. Составы пород Родниковой интрузии отображены на графике по данным таблицы 1 и работы[9]. Составы пород других интрузий взяты из работ [1,2,5,7,8,9].

Табл.1. Химические составы пород мас. %.

Оксиды	РД2001/2	РД1-1	РД1-2	Р2-94	Р6А-94	Р23-94	Р6-94	dh75-1	dh75-2
SiO <sub>2</sub>	56,08	55,06	53,25	58,64	55,30	58,10	54,96	54,18	52,30
TiO <sub>2</sub>	0,72	0,86	0,87	0,79	0,89	0,78	0,88	0,85	0,85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,95	18,08	17,90	16,37	16,91	17,06	16,80	17,79	17,59
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,35	2,96	2,74	3,96	4,82	3,02	4,79	2,91	2,69
FeO	5,03	5,55	5,83	3,87	4,72	4,20	4,69	5,46	5,73
MnO	0,20	0,14	0,16	0,14	0,35	0,12	0,35	0,14	0,16
MgO	3,80	3,96	3,87	2,81	3,72	2,60	3,70	3,90	3,80
CaO	7,56	8,17	9,10	6,53	6,61	7,12	6,57	8,04	8,94
Na <sub>2</sub> O	2,93	3,54	3,69	3,51	2,86	2,99	2,84	3,48	3,63
K <sub>2</sub> O	1,77	1,65	1,47	1,98	1,31	1,46	1,30	1,62	1,44
H <sub>2</sub> O-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,62	1,61	1,74
H <sub>2</sub> O+	1,00	0,00	0,00	0,20	2,01	0,00	2,01	0,00	0,00
ППП	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
CO <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,67	0,44	0,00	1,10	0,00	0,00	0,66
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,20	0,21	0,35	0,21	0,28	0,21	0,20	0,21
Сумма	99,54	100,17	99,76	99,59	99,71	100,07	99,72	100,18	99,74

Примечание: Анализы выполнены в центральной химической лаборатории ИВиС, аналитик А.М.Округина. В верхнем ряду номера проб В.М.Округина. ППП-потери при прокаливании

На основании вышеизложенного можно сделать следующий вывод: рудовмещающие диориты центральной части месторождения Родниковое по своим петрографическим и петрохимическим особенностям обнаруживают большое сходство с породами неогеновых массивов Саранный и Тополовый.

Авторы приносят благодарность Куликовой Р.Н., Куликову В.В., Округиной А.М. за выполнение камнерезных, шлифовальных работ и химико-аналитических исследований, Округину В.М. за постановку задачи и обсуждение работы.

### Литература:

1. Апрельков С.Е., Долматов Б.К., Слепов Ю.М., Шеймович В.С. Миоценовые интрузии гранитоидов Южной Камчатки // Вулканизм и геохимия его продуктов. М.: Наука, 1967. С. 145-157.
2. Виноградов В.И., Шеймович В.С., Вишневская И.И. Ахотенский гранитоидный массив – модельный пример гранитизации в зоне перехода континент-океан // Геология и разведка, 1993, №5. С. 50-63.
3. Классификация магматических (изверженных) пород и словарь терминов. Рекомендации по систематике изверженных пород. М.: Недра, 1997. 248с.
4. Округин В.М. Родниковое месторождение // Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России, книга 1. Владивосток, Дальнаука, 2006. С.702-705.
5. Перепелов А.Б., Базанова Л.И., Флоренский И.В., Балугев Э.Ю. Геохимическая эволюция позднекайнозойского магматизма юго-восточного фланга Малко-Петропавловской зоны поперечных разломных дислокаций (Камчатка) // Геохимия вулканитов различных геодинамических обстановок. Новосибирск: Наука. 1986. С.165- 179.
6. Петренко И.Д. Золото-Серебряная формация Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1999. 116с.
7. Прохоров К.В. Третичные гранитоиды Камчатки. М.: Недра, 1964. 134с.



8. Фаворская М.А., Волчанская И.К., Фрих-Хар Д.И., Баскина В.А., Дудыкина А.С. Магматизм Юго-Восточной Камчатки и его связь с процессами тектонической активизации. М.: Наука, 1965. 150 с.
9. Чашин А.А., Полин В.Ф., Иванов В.В., Коновалова Н.П., Екимова Н.А. Флюидный режим палеогеновой и неоген-четвертичной олово-серебряных и золото-серебряных рудно-магматических систем Корьякии и Камчатки // Рудные месторождения континентальных окраин. Владивосток, 2000. С. 69-90.
10. Шеймович В.С. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Южно-Камчатская. Листы N-57-XXI, N-57-XXVII, N-57-XXXIII. Объяснительная записка. М., 2000. 302 с
11. Шеймович В.С., Карпенко М.И. К-Аг возраст вулканизма на Южной Камчатке // Вулканология и сейсмология. 1996. №2. С.86-100.

Фондовая:

12. Афанасьев А.В., Суханов И.А., Афанасьева М.Н. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на флангах Родниковой рудной зоны и поискового доизучения флангов одноименного рудного поля за 1989-1992 гг. 1992.
13. Лезин В.И., Прозоровский В.А. Отчёт о результатах предварительной разведки центральной части Родникового месторождения за 1984-1988 гг. 1988.

## DIORITES RODNIKOVOE AU-AG ORE DEPOZIT (SOUTH KAMCHATKA)

*Puzankov I.M., Borodina O.S.*

In given message are considered diorites, quartz diorites Rodnikovoe intrusion in comparison with average rock other neogene intrusion SOUTH-EAST Kamchatka. It is made conclusion that the diorites Rodnikovoe intrusion in petrographic and petrochemical particularity find the strong resemblance with rock diorites neogene massives Saranny and Topolovy.