

УДК 552.322.7

## К МИНЕРАЛОГИИ ДИОРИТОВОГО ИНТРУЗИВНОГО МАССИВА РОДНИКОВОГО ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)

**И.М. Пузанков**

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006.*

*Поступила в редакцию 21.05. 2009г. Адрес для переписки: 683006,  
Петропавловск-Камчатский, бульвар Пушкина 9, Институт вулканоло-  
гии и сейсмологии; тел. (415-22)5-93-90; e-mail: igmp@kscnet.ru*

Рассмотрена минералогия рудовмещающих интрузивных пород массива Родниковый на основе рентгеноспектральных определений химических составов поородобразующих минералов.

*Ключевые слова:* Камчатка, Родниковое, месторождение, диориты, микрозонд, плагиоклаз, пироксен, амфибол.

Для большинства рудных полей и месторождений близповерхностной вулканогенной эпитеpmальной золото-серебряной формации Камчатки характерно присутствие диоритов. Их пространственная связь с рудными телами может рассматриваться в качестве признака определенной парагенетической взаимосвязи с эпитеpmальным оруденением (Округин, 2006; Петренко, 1999). В то же время в литературе отсутствуют сведения о химическом составе породообразующих минералов рудовмещающих диоритовых комплексов.

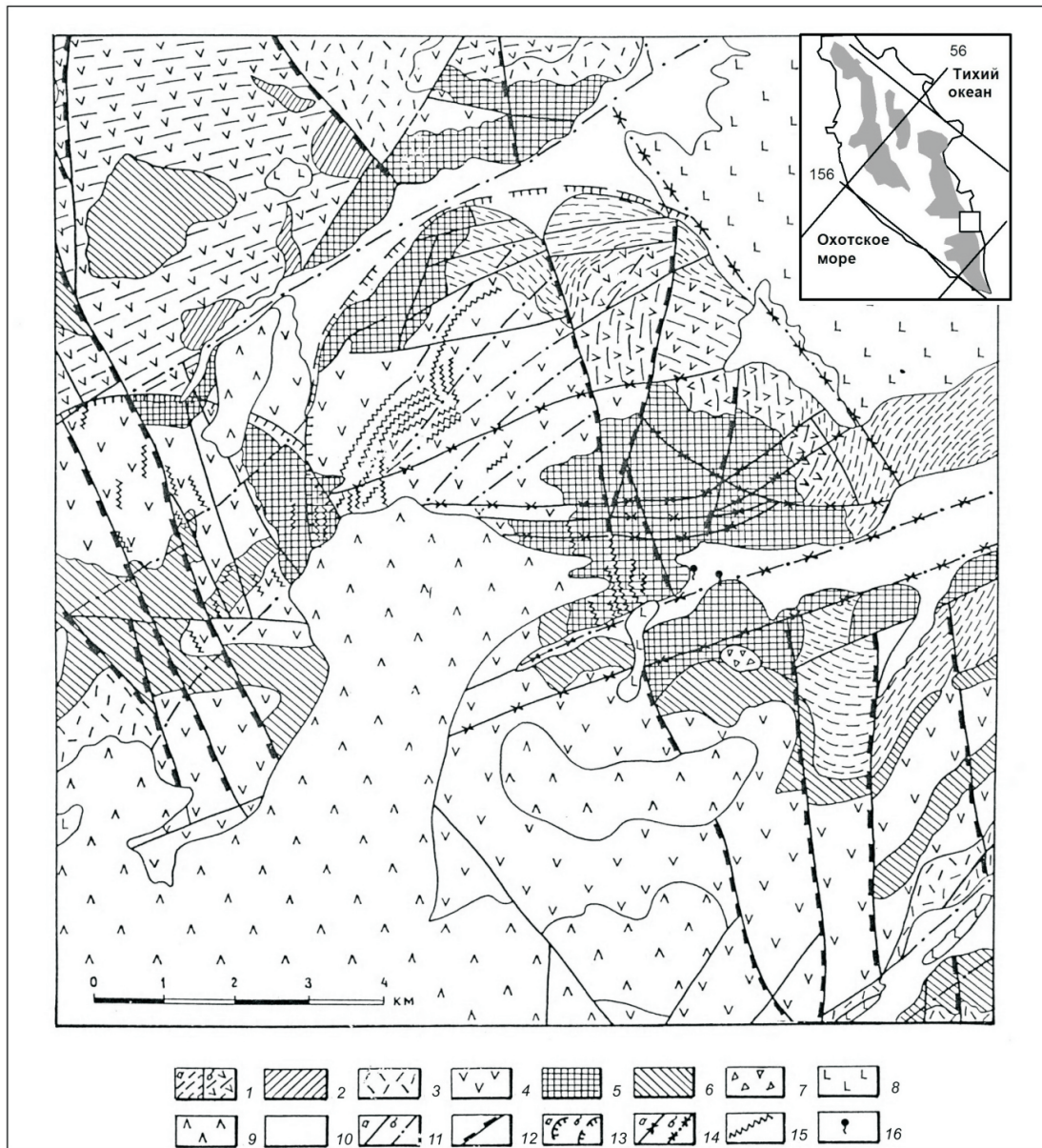
Родниковый магматический диоритовый комплекс выбран для детальных минералогических исследований как один из наиболее доступных, сравнительно хорошо обнаженных и изученных с помощью горных выработок. В данной работе приводятся первые данные исследований, представленных на VIII региональной молодежной научной конференции «Природная среда Камчатки» в апреле 2009г. На месторождении Родниковое диориты играют главную роль в его геологическом строении. В них практически целиком локализованы все промышленные рудные тела.

Родниковый интрузивный массив занимает центральную и юго-восточную часть площади одноименного месторождения (рис. 1). Массив обладает относительно сложным строением, в его формировании принимают участие габбро, диориты и кварцевые диориты. Ранее они были

изучены традиционными петрографическими методами (Шеймович, 2000; Пузанков, Бородин, 2008). Переходы между разновидностями пород массива постепенные, то есть фашиальные. Центральную часть интрузива слагают крупнозернистые диориты, которые по мере приближения к периферии сменяются основными разновидностями – габбро, габбро-диоритами с мелкозернистой структурой. Интрузивные породы часто в той или иной степени изменены. Нередко наблюдаются сосюритизация и деанортитизация основного плагиоклаза, замещение пироксенов амфиболом и другие признаки пропилитизации. Новообразованные минералы представлены преимущественно хлоритами, эпидотом и клиноцоизитом, актинолитом, карбонатом и пренитом, пиритом, а также альбитом и кварцем. В данном сообщении приведены результаты изучения наименее измененных разновидностей пород. Отбраковка производилась по результатам наблюдений в шлифах.

*Габбро* имеют структуры равномернозернистую и порфириовидную, офитовую и габбро-офитовую. Сложены плагиоклазом (основной андезин – лабрадор) и пироксеном примерно в равных количествах. В малых количествах встречаются кварц и калиевый полевой шпат. Среди аксессуарных минералов нередко встречаются апатит и рудные минералы.

*Диориты* обнаруживают типичную для них гипидиомофнозернистую структуру. Пла-



**Рис.1.** Структурная схема Родникового рудного поля по (Петренко, 1999). Условные обозначения: 1-3 – до-рудный комплекс: 1 – а) вулканогенно-осадочные и б) 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 интрузивный массив, 6 – субвулканические тела риолитов, андезитов, 7 – взрывные 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 а) достоверные, б) предполагаемые. 12 – Южно-Камчатская система рудоконтролирующих сбросов. 13 – разломы, ограничивающие Родниковую и Быстринскую вулканотектонические структуры (ВТС) а) достоверные, б) предполагаемые. 14 – пострудные неотектонические разломы а) достоверные, б) предполагаемые. 15 – кварцевые жилы. 16 – современные термальные источники. На врезке тональными контурами показано положение вулканических поясов Камчатки.

гиоклаз (до 60% объема породы) соответствует андезину и кислому лабрадору. Темноцветные минералы – амфибол и клинопироксен, реже биотит – составляют до 30% объема породы. Небольшое количество (около 10%) гранофирового агрегата кварца и полевого шпата заключено в интерстициях названных минералов. Среди аксессуарных минералов диагностированы: апа-

тит, сфен, циркон, титаномагнетит, ильменит и сульфиды.

*Кварцевые диориты* отличаются повышенным содержанием (до 30%) интерстиционного кварц-полевошпатового агрегата, имеющего микропегматитовую структуру.

Изучение химического состава породообразующих минералов этих интрузивных пород,

а именно: плагиоклазов, калиевых полевых шпатов, клинопироксенов, амфиболов, биотитов было проведено с помощью рентгеноспектрального микроанализатора «Сamebaх» в Институте вулканологии и сейсмологии ДВО РАН.

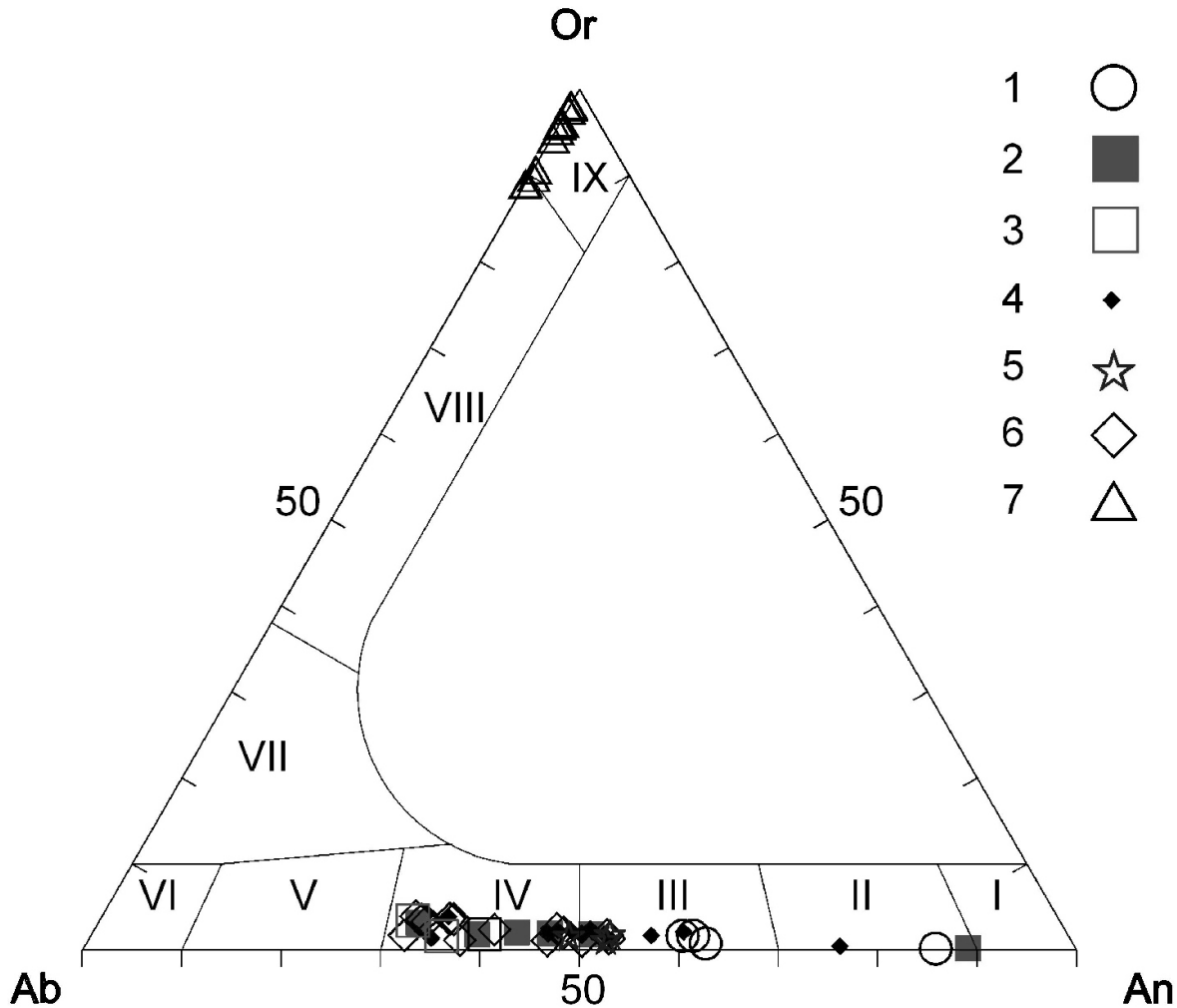
*Полевые шпаты* габбро представлены плагиоклазами состава  $An_{60-86}$ . Для диоритов и кварцевых диоритов характерна двуполевошпатовая ассоциация (Pl, KfSp). В плагиоклазах наблюдается прямая зональность, иногда имеет место пятнистая. Установлено, что центральные зоны плагиоклазов в диоритах имеют состав  $An_{43-89}$ , в кварцевых диоритах –  $An_{46-75}$ . Составы краевых зон в диоритах –  $An_{31-40}$ , в кварцевых диоритах  $An_{31-52}$ . Таким образом, контрастность составов в зональных кристаллах плагиоклаза в диоритах и кварцевых диоритах достигает 50 и 44 % An соответственно.

Щелочные полевые шпаты представлены существенно-калиевыми разностями с содержанием ортоклазовой молекулы –  $Or_{89-98}$  (рис. 2).

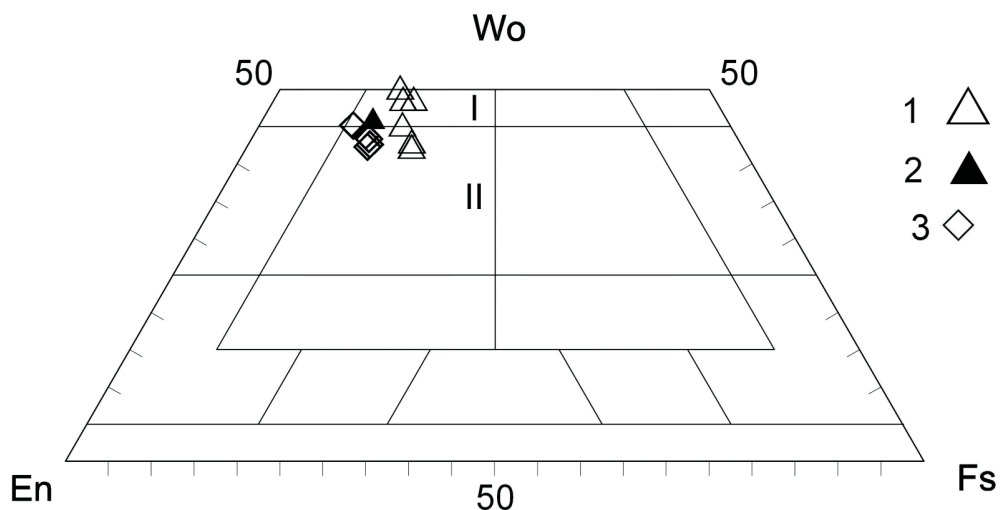
*Клинопироксены* в габбро соответствует авгитам состава  $Wo_{42-45}$ ,  $En_{43-44}$ ,  $Fs_{11}$ . В диоритах они представлены авгитом-салитом состава  $Wo_{46}$ ,  $En_{41}$ ,  $Fs_{13}$ , а в кварцевых диоритах – авгитом состава  $Wo_{42-45}$ ,  $En_{38-39}$ ,  $Fs_{17-19}$  и салитом состава  $Wo_{49-50}$ ,  $En_{35-36}$ ,  $Fs_{14-16}$ . Отношение  $Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Mg)$  клинопироксенов в габбро колеблется в пределах 0.2-0.25, в диоритах – 0.24, в кварцевых диоритах – 0.30-0.33 в авгитах и 0.28-0.32 в салитах (рис. 3). Таким образом, железистость в авгитах увеличивается от габбро к кварцевым диоритам.

*Амфиболы* характеризуются наличием исключительно кальциевых разновидностей: актинолитом и актинолитовой роговой обманкой (рис. 4). По-видимому, они являются результатом изменения эденитовой роговой обманки в ходе постмагматических процессов или высокотемпературной пропилитизации.

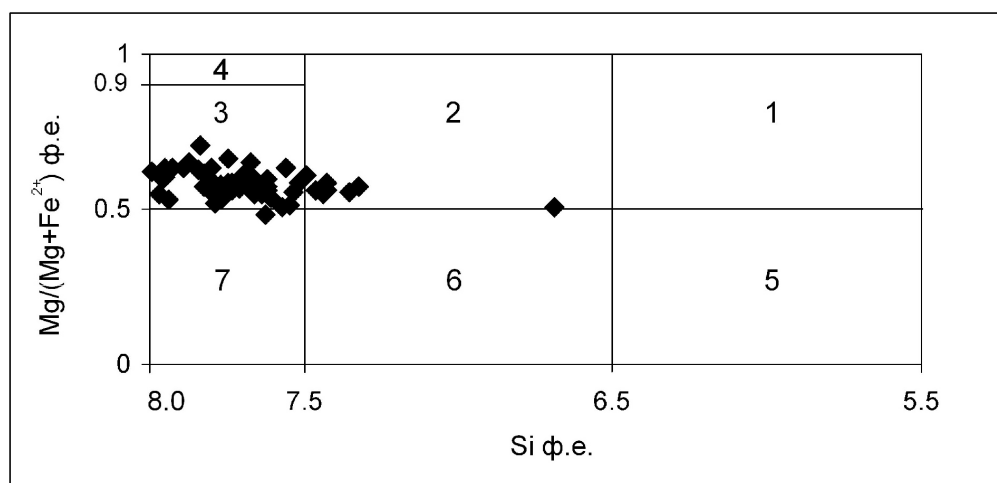
*Биотиты* из кварцевых диоритов в координатах Mg-Fe+Mn-Ti<sup>VI</sup> (рис. 5) классифицируются преимущественно как магнезиальные, реже име-



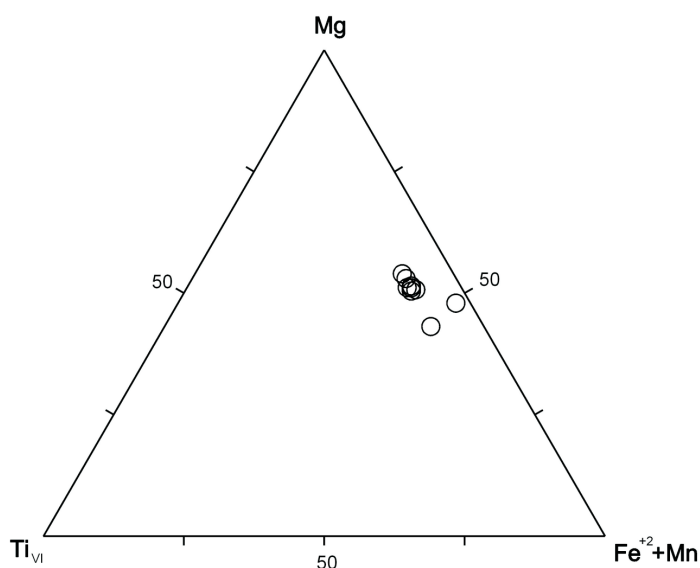
**Рис. 2.** Диаграмма An-Ab-Or для полевых шпатов из пород Родникового интрузивного массива. Условные обозначения: 1 – габбро, 2 – диорит (центры), 3 – диорит (края), 4 – кварцевый диорит (центры), 5 – кварцевый диорит (промежуточные зоны), 6 – кварцевый диорит (края), 7 – калиевые полевые шпаты. Классификационные поля составов полевых шпатов: I – анортиты, II – битовниты, III – лабрадоры, IV – андезины, V – олигоклазы, VI – альбиты, VII – анортотлазы, VIII – Na-санидины, IX – санидины.



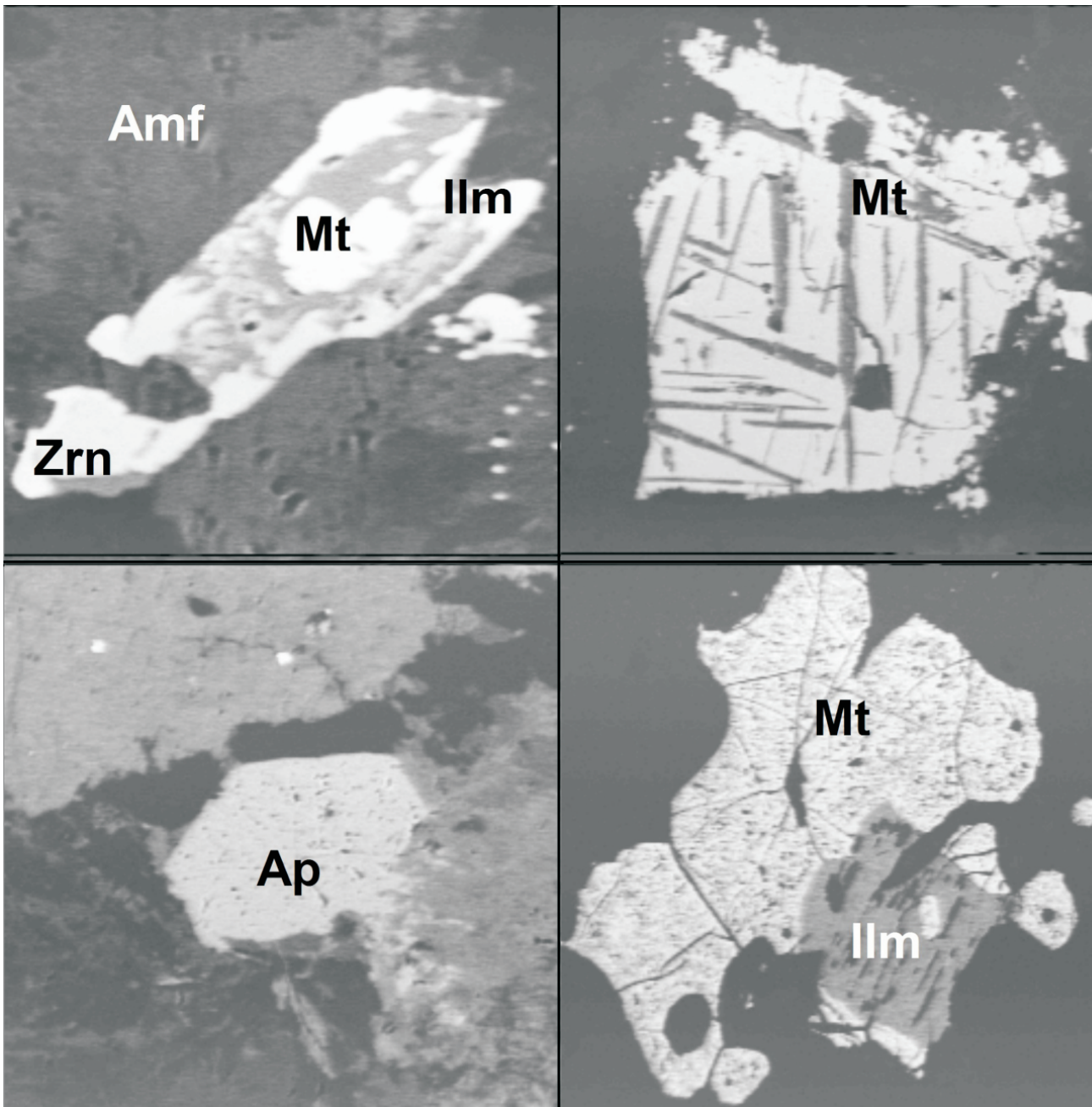
**Рис. 3.** Диаграмма Wo-En-Fs по (Дир. и др. 1965) для пироксенов из пород Родникового интрузивного массива. Поля составов: I – салиты, II – авгиты.  
(1 – габбро, 2 – диоритов, 3 – кварцевых диоритов)



**Рис. 4.** Диаграмма  $Mg/(Mg+Fe^{2+}) - Si$  (формульные единицы) для амфиболов из пород Родникового интрузивного массива. Классификационные поля составов амфиболов (кальциевая группа) приведены по (Leake et al., 1997): 1 – чермакитовые роговые обманки, 2 – магниальные роговые обманки, 3 – актинолитовые роговые обманки, 4 – тремолит, 5 – феррочермакит, 6 – железистая роговая обманка, 7 – ферро-актинолит.



**Рис. 5.** Диаграмма  $(Ti^{VI})-Mg-(Fe^{2+}+Mn)$  (формульные единицы) по (Foster, 1956) для слюд из кварцевых диоритов Родникового массива.



**Рис. 6.** Микрофотографии аксессуарных минералов, выполненные на рентгеноспектральном микроанализаторе «Самебах». Изображения в обратно рассеянных электронах. Масштаб – сторона кадра 50 мк. Amf – амфибол, Ap – апатит, Ilm – ильменит, Mt – магнетит, Zrn – циркон.

ют промежуточный, переходный к железистым разновидностям состав.

При микронзондовых исследованиях обнаружены следующие аксессуарные минералы: магнетит, ильменит, хлор-апатит, циркон (рис. 6).

Первые данные по минералогии пород Родникового интрузивного массива можно резюмировать следующим образом:

1. Полевые шпаты габбро представлены, главным образом, плагиоклазами ( $An_{60-86}$ ). Для диоритов и кварцевых диоритов характерна двуполевошпатовая ассоциация ( $Pl - An_{31-89} + Fsp - Or_{89-98}$ ). Относительное количество калие-

вого полевого шпата увеличивается от габбро к кварцевым диоритам.

2. Пироксены соответствуют салитам  $Wo_{49-50}$ ,  $En_{35-36}$ , салит-авгитам и авгитам  $Wo_{42-45}$ ,  $En_{38-44}$ . Железистость авгитов возрастает от габбро к кварцевым диоритам от 0.2 до 0.33.

3. Породы Родникового интрузивного массива испытали интенсивные постмагматические преобразования, что нашло своё выражение в наличии амфиболов только актинолитового ряда.

Список литературы

- Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж.* Породообразующие минералы. Т.2. М: Мир, 1966. 406 с.
- Leake В.Е., Wooley А.Р., Arps С.Е. S. et al.* Номенклатура амфиболов: доклад подкомитета по амфиболам Комиссии по новым минералам и названиям минералов Международной Минералогической Ассоциации (КНМНМ ММА) // Зап. ВМО. 1997. № 6. С. 82-102.
- Округин В.М.* Родниковое месторождение // Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России Кн. 1. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 702-705.
- Петренко И.Д.* Золото-Серебряная Формация Камчатки, Петропавловск-Камчатский, Изд-во Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 1999. 116с. (Комитет природных ресурсов по Камчатской области и Корякскому автономному округу).
- Пузанков И.М., Бородина О.С.* Диориты Родникового золотосеребряного месторождения (Южная Камчатка) // Материалы VI региональной молодежной научной конференции «Исследования в области наук о земле». Петропавловск-Камчатский: из-во КАМГУ им Витуса Беринга, 2008. С. 84-92.
- 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.
- Foster, M.D.*: Correlation of dioctahedral potassium micas on the basis of their charge relations. U.S. Geol. Surv. Bull., 1036-D. pp. 57-67. (1956).

**MINERALOGY DIORITES RODNIKOVOE AU-AG ORE DEPOZIT (SOUTH KAMCHATKA)**

**I.M. Puzankov, researcher.**

*Institute of volcanology and seismologies FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky*

In given message is considered mineralogy gabbro, diorites, quartz diorites Rodnikovoe intrusion on base EMPA determinations chemical composite of the minerals.

*Key words: Kamchatka, Rodnikovoe, deposit, diorites, EMPA, plagioclase, pyroxene, amphibole.*