УДК 552.11

Зубовский тип базит-гипербазитовых дифференцированных интрузивов: петрология и рудоносность

© *С. Ф. Служеникин* [1], *Д. М. Туровцев* [1], *К. Н. Малич* [2], *А. В. Григорьева* [1]
[1] Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва, Россия.
E-mail: sluzh@igem.ru
[2] Институт геологии и геохимии УРО РАН, г. Екатеринбург, Россия. E-mail: dunit@yandex.ru

От интрузивов норильского типа интрузивы зубовского типа отличаются более низкой магнезиальностью, повышенными железистостью и титанистостью пород, низким содержанием хрома, а также увеличением роли контаминированных и гибридно-метасоматических пород. Параметры εNd (0,5-+2,5) и $^{87}Sr/^{86}Sr$ (0,7055–0,7030) близки к таковым для пород рудоносных интрузивов. $\delta^{34}S$ для Пясино-Вологочанского массива лежит в интервале 5,1–7,9, для Зуб-Маркшейдерского этот показатель близок к нулю, что значительно ниже $\delta^{34}S$ для руд интрузивов норильского типа.

Ключевые слова: Норильский район; зубовский тип интрузивов; пикриты; троктолиты; изотопия Sr, Nd, S, Os.

The Zubovsky Type of basic-ultrabasic intrusions: Petrology and Ore Mineralisation

S. F. Sluzhenikin [1], *D. M. Turovzev* [1], *K. N. Malich* [2], *A. V. Grigoryeva* [1]
[1] Institute of Geology of the deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry, RAS, Moscow, Russia.
E-mail: sluzh@igem.ru
[2] Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch RAS, Ekaterinburg, Russia,dunit@yandex.ru

Intrusives of Zub type differ from Norilsk type intrusions by lower magnesium and chromium contents and higher iron and titanium contents of rocks and high grade of contaminated and hybrid rocks. Data on εNd (0,5-+2,5) and $^{87}Sr/^{86}Sr$ (0,7055–0,7030) are close to characteristics of ore-bearing intrusions. Data on $\delta^{34}S$ for ores of Piyasino-Vologochan intrusion span 5,1–7,9 interval; whereas that for the ores of Zub-Marksheider intrusion is close to zero< which is much lower than $\delta^{34}S$ for the ores of Norilsk type intrusions.

Keywords: Noril´sk region; Zybovsky type intrusions; picrite; troctolite; Sr-Nd-S-Os isotopes.

К зубовскому типу дифференцированных интрузивов относится группа массивов центральной части Норильского района (Зубовский, Верхнеамбарнинский, Пясино-Вологочанский, Верхнебыстринский, Тангаролахский), север Хараелахской мульды (Иконский, Ыттахский) и плато Путорана (Накохозский) [1, 4, 2, 3].

В разрезах интрузивов зубовского типа сверху вниз выделяется (рис. 1):

1. *Верхняя габбровая (норит-габбровая) серия* слагает 10–30% разрезов интрузивов, но на контактах их с алюмосиликатной вмещающей толщей, ее объем может превышать половину разреза. Она сложена контактовыми безоливиновыми и оливинсодержащими габбро-долеритами, амфиболитизированными диоритами и габбро-диоритами, гибридно-метасоматическими (кварцевые сиениты, монцодиориты, гранитоподобные породы) и контаминированными (кварцевые нориты, габбронориты кордиеритсодержащие) породами. Гибридно-метасоматические породы содержат значительное количество кварца, гранофира, кислого плагиоклаза, калиевого полевого шпата, биотита.

Нориты и габбронориты могут непосредственно развиваться на контакте с вмещающими породами (рис. 1). Ортопироксен (En_{58-80}) образует крупные призмы интенсивно замещающиеся (часто нацело) антофиллитом, биотитом. Кварц в свободных зернах и в сростках с полевым шпатом (до 15 об.%) развит в интерстициях породообразующих силикатов, клинопироксен замещен актинолитом и биотитом. В некоторых разрезах Верхнеамбарнинского интрузива кровля сложена оливиновыми норитами (рис. 1). Интеркумулусный оливин (Fo_{73}) здесь составляет до 25% объема породы.

Амфиболизированные диориты и габбро-диориты составляют до 60% разреза. Они сложены (в об.%) плагиоклазом (An_{36-60}) — 40–60, амфиболом — 20–40, ортопироксеном — 0–5, гранофиром — до 20, биотитом (Mg # 35–44) — до 15, титаномагнетитом — 5–7, апатитом и сфеном. Зеленая роговая обманка и актинолит замещают клинопироксен. Плагиоклаз представлен олигоклазом и альбитом, которые замещают более основной плагиоклаз. Кварц и гранофир слагают мезостазис.

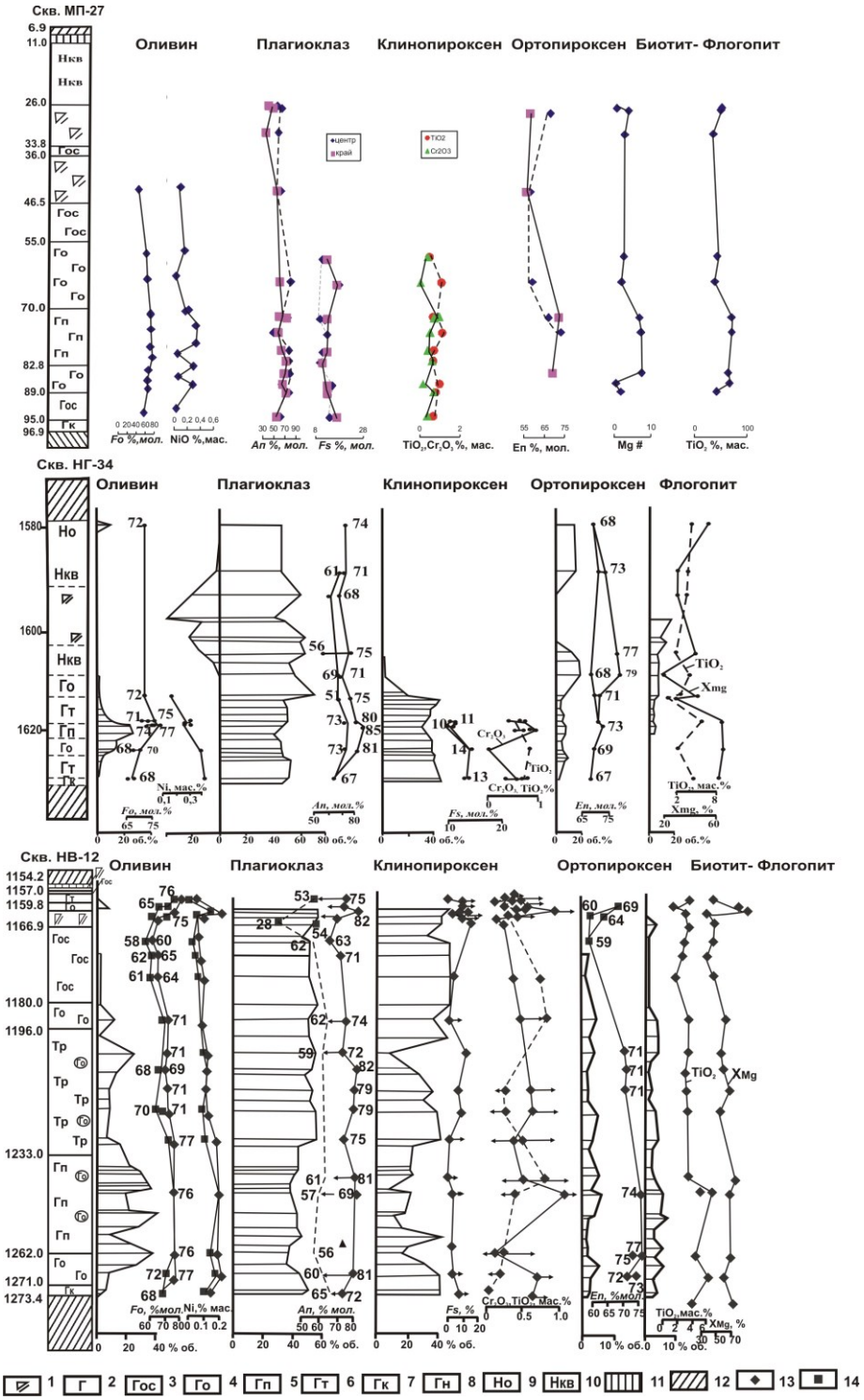

Рис. 1. Изменение состава и количества породообразующих минералов в разрезе Зуб-Маркшейдерского (Скв. МП-27), Верхнеамбарнинского (Скв. НГ-34) и Пясино-Вологочаского (Скв.НВ-12) интрузивов. 1 — габбро-диориты, 2–7 — габбродолериты: 2 — безоливиновые, 3 — оливинсодержащие, 4 — оливиновые, 5 — пикриты, 6 — такситовые, 7 — контактовые; 8 — габбронориты; 9-10 — нориты: 9 — оливиновые, 10 — кварцевые; 11 — гибридно-метасоматические породы; 12 — вмещающие породы; 13 — центр зерна; 14 — край зерна. Стрелками показано изменение состава зерен от центра к краю.

В некоторых пересечениях Пясино-Вологочанского интрузива отмечаются такситовые габбро-долериты (рис.) с офитовой, пойкилоофитовой и габбровой структурами. Они содержат оливин (Fo_{63-80}) в количестве до 30 об.%.

2. *Расслоенная серия* сложена безоливиновыми, оливинсодержащими, оливиновыми, пикритовыми габбро-долеритами и троктолитами.

Оливинсодержащие и оливиновые габбро-долериты имеют офитовую и пойкилоофитовую структуру. Минеральный состав пород в об.%: плагиоклаз (An_{54-89}) — 45–65, клинопироксен (Fs_{10-20}) — 20–40, ортопироксен (En_{48-73}) — от 1–5 до 7–10, оливин (Fo_{46-76}) до 20, биотит– флогопит (Mg # 37–72) — 3-10, титаномагнетит.

Троктолиты состоят из оливина (Fo_{68-75}) — 25–30%, плагиоклаза (An_{61-91}, центр) — 40–50%, клинопироксена (Fs_{11-22}) — 10–15%, ортопироксена (En_{71-72}) — не более 10%, флогопит (Mg # 55–69).

Пикритовые габбро-долериты обладают пойкилоофитовой и пойкилитовой структурами. Их состав в об.%: оливин (Fo_{68-78}) — 20–30, клинопироксен (Fs_{9-14}) — 30–35, плагиоклаз (An_{60-93}) — 35–40, ортопироксен (En_{70-77}) — 5–7, флогопит (Mg # 65–80) до 5, титаномагнетит, ильменит, хромит.

3. *Нижняя габбровая серия* сложена таксито-пойкилоофитовыми оливинсодержащими, оливиновыми, контактовыми габбро-долеритами и габброноритами. Минеральный состав такситовидных габбро-долеритов в об.%: плагиоклаз (An_{59-80}) — 45–55, клинопироксен (Fs_{11-18}) — 35–40, оливин (Fo_{68-74}) — 3–7, ортопироксена — до 5, флогопит (Mg # 48–75) до 3–5, титаномагнетит.

Контактовые габбро-долериты оливинсодержащие и оливиновые обладают офитовой и пойкилоофитовой структурами. Минеральный состав этих пород в об.%: плагиоклаз (An_{67-90}) — 40–45, клинопироксен (Fs_{11-12}) — 30–40, оливин (Fo_{68-88}) — 5–10, флогопит (Mg # 72) — до 5, ортопироксен.

Для интрузивов зубовского типа — более низкая (по сравнению с интрузивами норильского типа) магнезиальность, повышеннное железистость и титанистость пород, низкое содержание хрома в пикритах (менее 0,16 мас.%).

Интрузивы зубовского типа содержат платино-медно-никелевое оруденение, но концентрация цветных и благородных металлов в них ниже, чем в рудах интрузивов норильского типа. В пикритовых, такситовых, отчасти оливиновых габбро-долеритах и троктолитах содержание никеля составляет от 0,05–0,65 до 1,37 мас.%, меди — от 0,05–0,63 до 2,66 мас.%, концентрация платиновых металлов в сумме от 0,15–3,67 до 5,42г/т. В такситовых габбро-долеритах из верхнего эндоконтакта Пясино-Вологочанского интрузива с малосульфидным платиновым оруденением концентрация платиновых металлов в сумме достигает 3,93 г/т, а в оливиновых норитах Верхнеамбарнинского массива — 4,9 г/т. В пикритовых габбро-долеритах и троктолитах сульфидная минерализация представлена ассоциацией $Tr+Po_h^{Fe}+Pn^{Fe}\pm Cub+Ccp\pm Ccp^{Fe}\pm Tl$; в оливиновых, такситовых и контактовых габбро-долеритах — $Po_{h+m}+Pn+Ccp$; в малосульфидных платиновых рудах — ассоциацией Mill+Py+Ccp.

Для интрузивов зубовского типа характерны довольно стабильные значения εNd — от 0,5 до +2,5, близкие для пород промышленно-рудоносных массивов. Также близки и данные по $^{87}Sr/^{86}Sr$ отношениям. Минимальные значения (0,7055–0,7060) характерны для центральных (наименее контаминированных) частей массивов и увеличиваются (до 0,7090) в породах верхних частей их разрезов. Изотопные характеристики серы резко отличаются. Для вкрапленных руд Зуб-Маркшейдерского интрузива они близки к нулевым значениям (от -0,7 до 0,0), а для Пясино-Вологочанских массивов лежат в пределах 5,1–7,9, что значительно ниже для руд ассоциированных с массивами норильского типа. Значения $^{187}Os/^{186}Os$ (0131–0,1375) близки к данным для промышленно-рудоносных массивов (0,1331–0,1366).

Литература

1. Геология и рудоносность Норильского района / О. А. Дюжиков [и др.]. Москва: Наука, 1988. 272 с.

2. Рябов В. В., Шевко А. Я., Гора М. П. Магматические образования Норильского района. Новосибирск: Нонпарель, 2001. 401 с.

3. Служеникин С. Ф., Криволуцкая Н. А. Пясино-Вологочанский интрузив: геологическое строение и платино-медно-никелевые руды (Норильский район) // Геология рудных месторождений. Т. 57. № 5. 2015. С. 424–445.

4. Туровцев Д. М. Контактовый метаморфизм норильских интрузий. Москва: Научный мир. 2002. 318 с.

Служеникин Сергей Федорович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва.