4. *Некрасов Г.Е.* Комплексы зоны раздела кора-мантия континентальных и переходных структур и вопросы вертикальной аккреции континентальной литосферы // Вертикальная аккреция земной коры: факторы и механизмы. Отв. ред. М.Г. Леонов. М.: Наука, 2002. 237-267.

5. *Некрасов Г.Е.* Фанерозойские гранулиты хребта Пекульней // Гранулитовые комплексы в геологическом развитии докембрия и фанерозоя. Материалы II Российской конференции по проблемам геологии и геодинамики докембрия. Санкт-Петербург: Центр информационной культуры, 2007. С. 231-235.

6. Фонарев В.И., Графчиков А.А., Конилов А.В. // Экспериментальные проблемы геологии. М.: Наука, 1994. С. 323-355.

# ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ДОВЫРЕНСКОГО БАЗИТ-ГИПЕРБАЗИТОВОГО МАССИВА ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ (СЕВЕРНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

### Нефедьев М.А.

Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия e-mail: bazarov@gin.bsc.buryatia.ru

# TECTONIC ZONING OF BASIC-ULTRABASIC DOVIREN MASSIF: GEOPHYSICAL DATA (NORTHERN CISBAIKALIA)

### Nefediev M.A.

Geological Institute SB RAS, Ulan-Ude, Russia e-mail: bazarov@gin.bsc.buryatia.ru

There are the results of tectonic zoning of basic-ultrabasic Doviren massif, that is located within Tiya-Kholodninskii ore zone. It is situated to 3-4 km from Holodninskii sulfur-polimetal deposit. Structural-tectonic map and adjacent areas. Geophysical zoning of gravitational and magnetic areas, complex understanding end analysis of geological-geophysical data of North-Baikalian ore district are preceded. Also there are an, analyses of structure and elements of block-fractur tectonic.

Довыренский габбро-перидотитовый массив приурочен к Олокитскому синклинорию. Это силлоподобное тело, залегающее субсогласно с вмещающими позднепротерозойскими карбонатно-терригенными отложениями. Массив наиболее перспективен на поиски медно-никелевых руд в Северобайкальской сульфидно-медно-никелевой провинции. Здесь открыты проявления Озерное, Центральное и Рыбачье, объединенные в Байкальское месторождение (рис. 1) и выявлено 27 рудных тел, контролируемых Чая-Довыренской зоной разломов.

Общая протяженность зоны медно-никелевого оруденения более 20 км. Она изучена слабо, только на рудопроявлениях с поверхности и на глубину до 200-750 м через 600 м по редкой сети скважин. Промежутки между проявлениями перекрыты мощным чехлом рыхлых отложений и не изучены. Массив прорывает Олокитский синклинорий в центральной части, залегает в толщах ондокской свиты и представляет собой сложнопостроенную интрузию. Его лежачий северо-западный бок сложен никеленосными плагиоперидотитами, перидотитами, габбро-перидотитам, оливинитами и дунитами, Для массива характерно широкое развитие ксенолитов вмещающих пород: блоков бруситовых мраморов и фрагменты магнезиальных скарнов линзообразной формы, и ксенолиты терригенных пород. В осевой части массива прослежен продольный разлом, разделяющий дунитовую и плагио-дунит-троктолитовую зоны. В 5-6 км юго-восточнее массива расположены Холоднинская, а в 3-4 км северо-западнее – Ондоко-Олокитская колчеданнополиметаллические рудные зоны.

В основу тектонического районирования положены интерпретация и комплексный анализ физических полей с геолого-структурными картами и физическими свойствами основных структурных элементов. Составлена схема тектонического строения Довыренского массива с элементами блоко-разрывной тектоники (рис. 1).

Основные и ультраосновные породы массива обладают высокой плотностью (2,90-3,16 г/см<sup>3</sup>) по сравнению с вмещающими их слабомагнитными и практически немагнитными осадочно-метаморфическими породами олокитской серии (2,75-2,85 г/см<sup>3</sup>) [4]. Магнитные свойства пород массива изменяются от слабомагнитных (габбро-нориты, дуниты, троктолиты, оливиниты) до сильномагнитных (плагиоперидотиты и перидотиты). Поэтому массив выделяется высоким полем Дд и знакопеременным магнитным полем небольшой интенсивности (рис. 2, 3).



Рис. 1. Схема тектонического районирования Довыренского массива. Геологическая карта по Е.В. Кислову [3].

1 – плагиоперидотиты; 2 – плагиодуниты, дуниты; 3 – ритмическое чередование плагиодунитов, троктолитов, оливиновых габбро; 4 – массивные оливиновые габбро и габбро-нориты; 5 – гранофировые габбро-нориты; 6 – разрывные нарушения; 7 – вмещающие осадочно-метаморфические породы. Остальные обозначения на рис. 2.

Более четко структура, фор-

ма, размеры и положение массива в плане отражаются в физических полях, особенно в поле силы тяжести аномалией до 26 мГл эллипсовидной формы (26 × 4-8 км) северо-восточного простирания. Поле ∆g ограничено гравитационными ступенями до 6-10 мГл/км, приуроченными к глубинным разломам (рис.2). Судя по градиенту поля ∆g падение массива крутое юго-восточное. Интенсивность поля ∆g изменяется от −45 до −10 мГл. По характеру и уровню оно районирова-

но на гравитационные зоны, подзоны и участки локальных аномалий общего северо-восточного простирания и находится в пределах Тыя-Холоднинской (ТХ) аномальной зоны и Тыя-Холоднинской (ТХ) подзоны.

Массив выделяется пониженным и отрицательным полем  $\Delta T$ , несмотря на то, что он сложен основными и ультраосновными породами, считающимися обычно магнитными.

Простирание магнитного поля северо-восточного и оно также характеризуется зональностью (рис. 3). В пределах Тыя-Холоднинской аномальной зоны выделено три магнитных максимума: один в верховьях Уакита и два в центральной части Довыренского массива, которые совмещаются с перидотитами и плагиоперидотитами. При этом, в юго-западной части эти породы выделяются аномалией интенсивностью от –100 мЭ и ниже, а в северо-восточной –



Рис. 2. Схема районирование гравитационного поля Довыренского массива и отражение в нем его структуры.

1-4 – интенсивность поля силы тяжести: 1 – ниже –40 мГл; 2 – от –40 до –30 мГл, 3 – от –30 до –20 мГл, 4 – от –20 до –10 и от –10 мГл и выше; 5 – контуры рудных зон: 1 – Холоднинской, 2 – Ондоко-Олокитской; 6 – месторождения (1 – Холоднинское) и рудопроявления (3 – Озерное, 4 – Центральное, 5 – Рыбачье); 7 – интенсивность поля Дд в мГл; 8 – разломы: а –рудоконтролирующие (1 – Холоднинский, 2 – Ондоко-Олокитский, ЧД – Чая-Довыренский, Гс – Тыйский), б – прочие; 9 – линии расчетных профилей; 10 – Тыя-Холоднинская аномальная зона; 11 – Тыя-Холоднинская аномальная подзона; 12 – глубинные коровые и внутрикоровые разломы (Хл – Холоднинский, Гс – Тыйский, ЧД – Чая-Довыренский, ОК – Олокито-Кичерский, КУ – Кичеро-Укучиктинский).



Рис. 3. Районирование магнитного поля Довыренского массива.

1 – изолинии магнитного поля в мЭ×10<sup>2</sup>. Остальные условные обозначения см. на рис. 2. положительной, с двумя максимумами интенсивностью до 350 мЭ. Очевидно, в северо-восточной части породы выходят на дневную поверхность, а в юго-западной погружаются под наносы. В северо-западном и юго-восточном направлениях магнитное поле понижается до –300 мЭ.

Низкая интенсивность магнитного поля над массивами ультраосновных пород может быть объяснена, либо обратным намагничением пород, либо потерей магнитных свойств пород за счет интенсивных метасоматических изменений, выщелачивания и дробления.

Детальными геофизическими работами на проявлениях Рыбачьем, Центральном и Озерном выявлены многочисленные аномалии КС (10-100 Ом⋅м) мощностью 200-1400 м, ЕП до –200... –300 мВ, ВП до 15%, контрастные ореолы никеля, меди, кобальта, цинка и свинца. По данным методов заряда, ВЭЗ-ВП и гравиметрии наличие богатых сульфидных руд следует ожидать на глубине, т.к. с глубиной КС уменьшается до 10-20 Ом⋅м, а поляризуемость возрастает до 15%, что свидетельствует об увеличении сульфидизации и на наличии здесь проводящих объектов.

Основная роль в формировании тектонической структуры Довыренского массива принадлежит северо-восточным и субширотным разломам. Массив приурочен к одноименному блоку и ограничен разломами, определяющими его размеры и эллипсовидную форму (рис. 1-3). Протяженность разломов десятки и сотни километров, ширина 2-5 км. Чая-Довыренский и Тыйский и рудоконтролирующие разломы картируются гравитационными ступенями (3-5 мГл/км) и хорошо видны на космоснимках. Чая-Довыренский разлом контролирует размещение медно-никелевого оруденения. Холоднинский рудоконтролирующий разлом мощностью 3 км, протяженностью 60 км крутого (ЮВ 60-85°) падения, имеет важное структурно-металлогеническое значение. Он разделяет Кичеро-Мамскую и Олокитскую структурно-формационные зоны [1], а в Холоднинском рудном поле ограничивает с юга породы авкитской свиты, подстилающие рудовмещающую толщу. Тыйский глубинный разлом протяженностью около 90 км крутого (75-90°) падения, прослеживается вдоль р. Тыя на северо-восток, где сближается с Чая-Довыренским разломом, образуя с ним единую Тыя-Мамскую структуру. Он срезает северо-западное крыло Холоднинского прогиба. Амплитуда смещения по нему 500-600 м с воздыманием северо-западного крыла [2]. Разлом картируется гравитационными (до 2-3 мГл/км) и магнитными (до 100 мЭ) ступенями на всем протяжении.

По данным моделирования глубина залегания нижней кромки массива 6-8 км, и, по-видимому, массив не имеет корней и под ним отсутствует гранитно-метаморфический слой. Это значительно повышает его перспективы на поиски медно-никелевых руд на глубине.

#### выводы

1. Основные блоко-разрывные структуры, глубинное строение, форма, размеры и плановое положение массива в общей структуре региона находят четкое отражение в физических полях, особенно, в гравитационном.

2. В физических полях отчетливо проявилась зональность геологических структур, имеющая преимущественно северо-восточное простирание.

3. В связи со строительством Холоднинского полиметаллического ГОКа и созданием на его базе Северобайкальского ТПК, поисково-разведочные работы на медно-никелевые и другие руды имеют важное народнохозяйственное значение.

4. Более перспективен на поиски медно-никелевых руд северо-западный эндоконтакт Довыренского массива, а на платиноиды – его центральная часть. Выявленные рудопроявления изучены слабо и на них следует ожидать значительный прирост запасов руд. Большой резерв для поисков представляют 13 габброидных массивов, выделенных вблизи Довыренского рудного поля. Прирост запасов руд ожидается и за счет флангов и глубоких горизонтов известных проявлений и пространств между ними, и участков комплексных геофизических и геохимических аномалий. Кроме того, в сульфидных рудах отмечены повышенные содержания элементов ЭПГ [5], рубидия до 3,8 г/т, рутения до 0,24 г/т); серебра до 16 г/т, селена до 23 г/т, теллура до 14 г/т). Дуниты перспективны для производства огнеупоров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Булгатов А.Н. и др. Тектонические разломы Забайкалья. Новосибирск: Наука, 1978. 112 с.

2. Дистанов Э. Г. и др. Холоднинское колчеданно-полиметаллическое месторождение в докембрии Прибайкалья. М.: Наука, 1982. 208 с.

3. Кислов Е.В. Йоко-Довыренский расслоен. массив. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1998, 166 с.

4. *Нефедьев М.А.* Строение и оценка перспектив рудных полей и месторождений по геофизическим данным . Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2003. 206 с.

5. Орсоев Д.А. и др. Закономерности размещения и особенности состава платиноносных горизонтов Йоко-Довыренс. расслоенного массива // Доклады РАН. 1995. Т. 340. № 2. С. 225-228.

### СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ХРОМОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ В АЛЬПИНОТИПНЫХ ГИПЕРБАЗИТОВЫХ МАССИВАХ УРАЛА

#### Николаев В.И.

Всероссийский институт минерального сырья, Москва, Россия e-mail: vims cr@mail.ru

# STRUCTURAL POSITION OF CHROMITE ORES IN THE URALS ULTRABASITE OF ALPINE-TYPE MASSIFS

#### Nikolaev V.I.

All-Russian Institute of Mineral Resources, Moscow, Russia e-mail: vims\_cr@mail.ru

In summary section of ophiolites alpine-type massifs in gradation of depletion and saturated dunites four structural complexes of rocks are singled out: lherzolite-harzburgite, harzburgite, dunite-harzburgite and dunite-wehrlite-clinopyroxenite. The degree depletion of peridotite and scales of dunites in complex of rocks are controlled by tectonic zone between gabbro of crust and mantle peridotite. Chromite ores in alpine-type massive form stable dunite-chromite association in structural complex of rocks. The scales of chromite ores depend from the scales of epigenetic dunites. Composition of ores chromite spinel depends from composition of host rocks. The increase  $Al_2O_3$  in the host rocks is accompanied by its increasing in chromite spinel of chomites ores.

В обобщенном разрезе альпинотипных массивов снизу вверх выделяются: мантийные гипербазиты, дунит-верлит-клинопироксенитовый комплекс в нижней части, с так называемыми краевыми дунитами, и выше полосчатое и массивное габбро, которое принадлежит к коровым образованиям.

В составе мантийных перидотитов альпинотипных массивов присутствуют плагиоклазовые и двупироксеновые лерцолиты, истощенные и неистощенные гарцбургиты, последние подразделяются примерно по содержанию выше и ниже 20 % ортопироксена. Как правило, в разрезе массивов лерцолиты занимают самое нижнее положение, более высокое – неистощенные гарц-