

УДК 553.481 (571.6)

**В.А. Степанов**

**ОЦЕНКА НИКЕЛЕННОСТИ ВОСТОЧНОЙ  
ЧАСТИ СЕВЕРО-БАЙКАЛЬСКОЙ НИКЕЛЕННОЙ  
ПРОВИНЦИИ**

*Описан ряд потенциально никеленосных базит-ультрабазитовых интрузий восточной части Северо-Байкальской никеленосной провинции. Охарактеризованы никеленосные рудные тела. Приведены минеральный и химический состав медно-никелевых руд. Сделан вывод о перспективности интрузий на сингенетичное медно-никелевое ору-денение.*

*Ключевые слова: медно-никелевые руды, базит-ультрабазитовые интрузии, рудные тела, провинция.*

---

**С**еверо-Байкальская провинция содержит ряд крупных медно-никелевых месторождений (Йоко-Довыренское, Чинейское и др). Поэтому восточная часть провинции также привлекает серьезное внимание исследователей медно-никелевых месторождений.

**Результаты и их обсуждение**

Северо-Байкальская провинция расположена непосредственно к западу от Становой (рис.1). Она протягивается на 500 км на запад до северной окраины оз. Байкал [5, 4]. Южной границей провинции служит зона Монголо-Охотского разлома, северной – окраина Северо-Азиатского кратона. В западной части Северо-Байкальской провинции находятся сульфидные никелевые месторождения Йоко-Довыренское, Чинейское и др., а в рассматриваемой восточной части провинции наиболее известным является рудопроявление никеля базит-ультрабазитовой Лукиндинской интрузии, кроме которого имеется ряд небольших проявлений никелевой минерализации ( массивы, Веселкинское, Кенгурак-Сергачи. и др.).

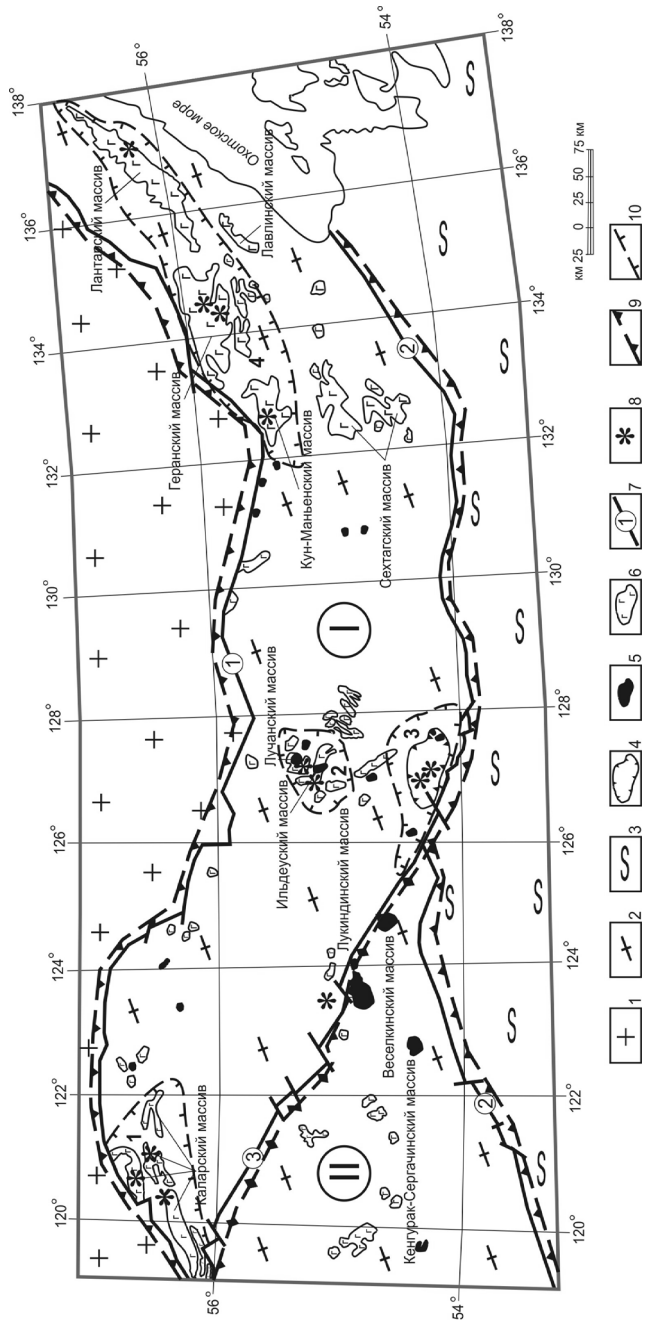
**Лукиндинский массив**

Лукиндинский массив располагается в юго-восточной части Северобайкальской никеленосной провинции, в верховьях р. Ольдой. В плане массив представляет собой линзовидное тело, вытянутое на 16 км при максимальной ширине в 3,5 км.

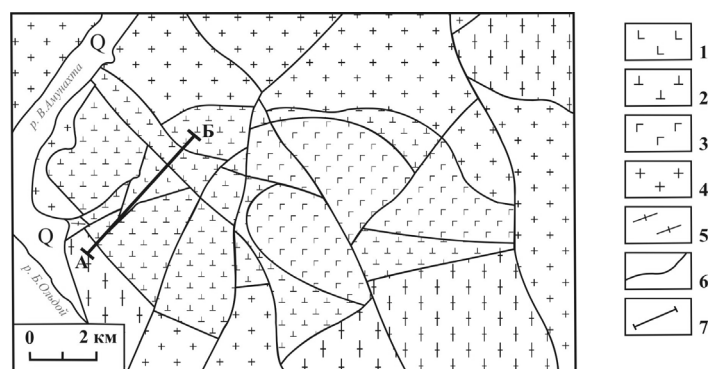
Оно сложено дунитами, троктолитами и титаномагнетитовыми габбро-норитами [6]. Интрузия имеет форму полого залегающей пластины с отчетливо выраженной вертикальной дифференциацией (рис. 2, 3). В придонной ее части располагаются мономинеральные дуниты с хромитом, сменяющиеся вверх по разрезу переслаивающимися троктолитами и плагиоклазовыми дунитами. Еще выше по разрезу располагается горизонт среднезернистых оливиновых габбро и троктолитов. На восточном фланге интрузива этот горизонт наращивается титано-магнетитовыми габбро-норитами. Жильные и дайковые образования представлены габбро-норитами, оливиновыми габбро, габбро-пегматитами, пироксенитами и кортландитами.

В пределах массива установлены многочисленные проявления медно-никелевой минерализации различного типа: жильного, вкрапленного и гнездово-вкрапленного. К жильному отнесено оруденение зон дробления субширотного простирания. Жила «Центральная» прослежена канавами на 150 м и по свалам на 400 м среди оливиновых габбро. Мощность зоны 0,5 м. Она содержит вкрапленность пирротина, пентландита и халькопирита. Содержание никеля и меди достигают 0,2 %. Жила «Восточная» расположена на восточном фланге массива. Она прослежена в широтном направлении на 600 м. Мощность зоны 3 м, падение на север под углами 40–70°. Вмещающие габбро слабо раздроблены, осветлены и содержат вкрапленность пирита, халькопирита и марказита. Содержание никеля – 0,03 %, меди – 0,02 %. Из проявлений вкрапленного и гнездово-вкрапленного типа наиболее изучена зона «Сульфидная», расположенная на юго-западном фланге массива. Здесь, в оливиновом габбро наблюдается рассеянная вкрапленность и прожилки пирротин-халькопирит-пентландитового состава с валлериитом и кубанитом.

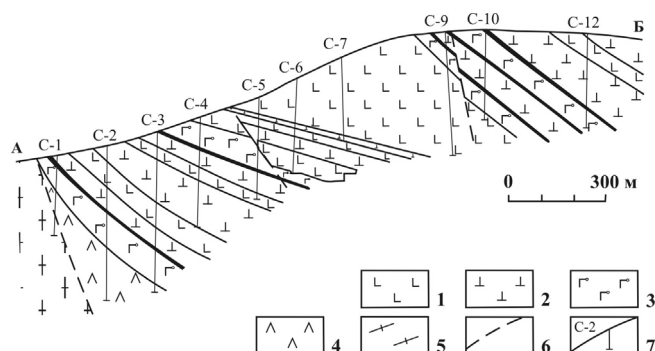
Мощность зоны достигает 20 м при протяженности 160 м. Зона прослежена с поверхности канавами, а по падению на 150 м скважинами колонкового бурения. В канавах, по данным бороздowego опробования, содержания никеля достигают 0,3 %, меди – 0,15 %, кобальта – 0,015 %, Ag – 1,04 г/т. С глубиной (скважины № 3 и 9) содержание никеля в зоне увеличивается до 0,7 %, меди до 0,3 %, кобальта до 0,1 %. Содержание золота достигает 0,68 г/т, платины 0,68 г/т, палладия 0,11 г/т. На глубине 150 м оруденение выклинивается (Медь-никеленосные, 1990).



**Рис. 1. Становая и Северо-Байкальская никеленосные провинции: 1-3 – геоблоки: 1 – Алданский, 2 – Становой 3 – Монголо-Охотский, 4 – ареалы распространения никеленосных кортландит-пироксенит-габбровых интрузий даек, 5 – дунит-троктолит-габбровые интрузии, 6 – интрузии анортозитов и габбр-анортозитов, 7 – разломы, 8 – медно-никелевые рудопроявления, 9 – никеленосные провинции, 10 – никеленосные районы**



**Рис. 2. Схема геологического строения Лукиндинского массива:** 1 – дуниты и плагиодуниты, перидотиты; 2 – нижняя расслоенная серия: троктолиты, оливковые габбро и анортозиты с горизонтами и линзами плагиодунитов и плагиоперидотитов; 3 – верхняя расслоенная серия: габбро и габбронориты с редкими маломощными прослоями пироксенитов; 4 – граниты; 5 – амфиболовые габбро, амфиболиты, гранитогнейсы; 6 – разрывные нарушения; 7 – геологический разрез по линии скважин



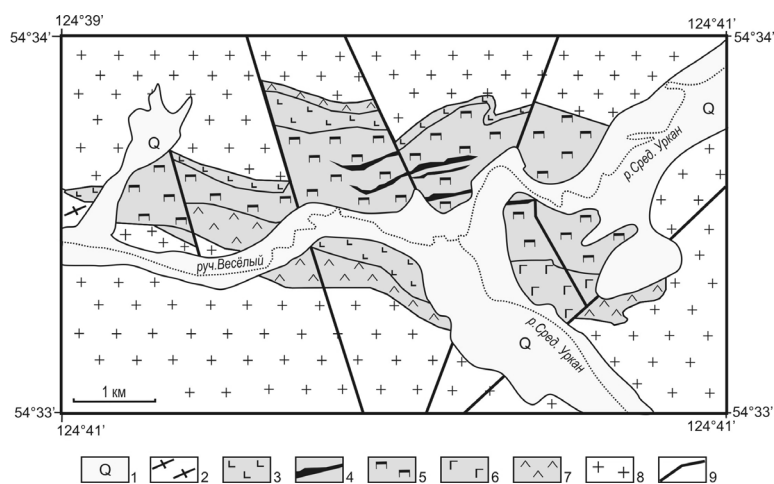
**Рис. 3. Геологический разрез по линии А-Б скважин в Лукиндинском дунит-троктолит-габбровом массиве:** 1 – дуниты и плагиодуниты, перидотиты и плагиоперидотиты, меланотроктолиты; 2 – троктолиты; 3 – оливковые габбро, анортозиты; 4 – амфиболсодержащие «лейкодиоритоиды» зоны эндоконтакта; 5 – амфиболиты, амфиболовые габбро, амфиболовые гнейсы, гранитогнейсы; 6 – разрывные нарушения; 7 – буровые скважины и их номер

### **Весёлкинский массив**

Весёлкинский дунит-клинопироксенит-габбровый массив расположен на восточном фланге провинции в верховьях р. Сред. Уркан. Массив вытянут в субширотном направлении на 8 км при ширине 3 км (рис. 4). Это расслоенный массив, в ос-

новании которого находятся ультраосновные разности (дуниты, оливиниты и пироксениты), приуроченные к центральной, наиболее эродированной части массива. Они сменяются вверх по разрезу роговообманковыми габбро и анортозитами, занимающими западную, юго-западную и южную периферию массива. Породы расслоенной серии рассечены более поздними вебстеритами и габбро-норитами. Кроме того, в краевых частях массива распространены диориты и кварцевые диориты. Вмещающими породами служат граниты, гранит-порфиры, а также амфибол-плагиоклазовые кристаллические сланцы и гнейсы гилюйского комплекса.

Сульфидная медно-никелевая минерализация в массиве распределена неравномерно. Содержание сульфидов достигает 2, редко 5–15 %. В участках, обогащенных сульфидами содержание никеля достигает 0,7 %, меди – 0,2 %. Сульфидная минерализация делится на сингенетическую (первично магматическую, ликвационную) и эпигенетическую, гидротермальную [2].



**Рис. 4. Схематическая геологическая карта Весёлкинского перидотит вебстерит-габбрового массива по [2]:** 1 — четвертичные отложения; 2 — кристаллические сланцы; 3–7 — породы Весёлкинского массива: 3 — краевая серия (пироксениты, габбро, диориты), 4–5 — нижняя расслоенная серия: 4 — дуниты, оливиниты, 5 — перидотиты, лерцолиты, вебстериты, клинопироксениты и их оливиновые разности, оливиновые габбро, габбро, 6 — верхняя расслоенная серия (габбро, габбронориты, диориты), 7 — диориты; 8 — граниты; 9 — разрывные нарушения

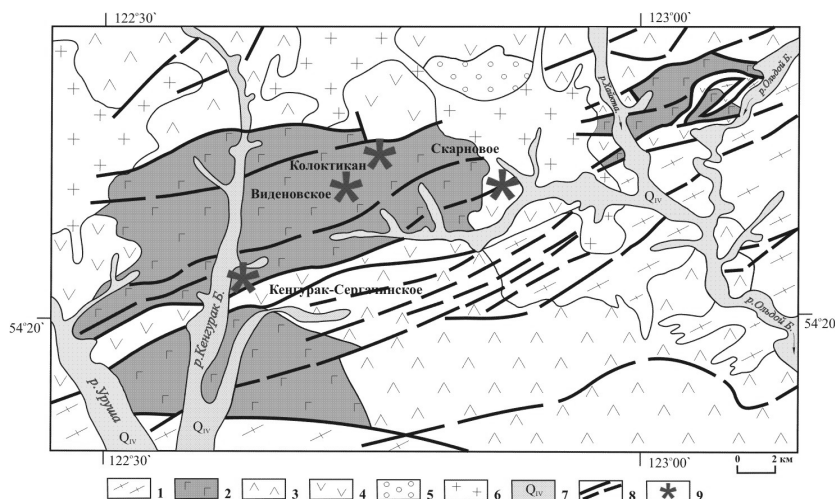
Рассеянная сингенетическая минерализация характерна для нижней части массива, сложенной дунитами, пироксенитами и оливиновыми клинопироксенитами. Из сульфидов наиболее распространены пирротин, пентландит и халькопирит, редко встречаются кубанит и миллерит. Сульфиды образуют каплевидные и шаровидные выделения, занимающие интерстиции между оливином и ортопироксеном. Состав выделений пирротиновый или халькопирит-пирротиновый, очень редко пентландит-пирротиновый. В пирротинах иногда встречаются миллерит и кубанит. Размеры рудных минералов составляют большей частью 0,01–0,2 мм. Пентландит в виде зернистых агрегатов концентрируется по периферии выделений пирротина, реже встречается в них в виде пламенивидных включений.

Эпигенетическая, гидротермальная минерализация встречается на верхних горизонтах интрузива среди габбро и габбро-анортозитов. Она представлена вкрапленниками и тонкими прожилками пирита и миллерита.

Следует отметить, что содержания элементов платиновой группы в породах Веселкинского массива в целом незначительные. Наибольшие их концентрации (0,24–1,74 г/т, по данным атомно-абсорбционного анализа и до 5,73 г/т, по результатам спектрально-сцинтилляционного анализа) отмечаются в дунитах и ортопироксен-хромитовых породах, образующих прослой мощностью до 20 см в нижней части интрузива. В количествах до 0,1 г/т палладий и платина присутствуют в оливинитах и перцолите. Повышенное количество палладия и платины отмечается в образцах с максимальным количеством никеля, а золото приурочено к перидотитам и клинопироксенитам, обогащенных медью.

#### ***Кенгурак-Сергачинский массив***

Рассматриваемый массив находится в междуречье Бол. Ольдоя и Уруши. Он сложен габброидами, габбро-анортозитами, анортозитами с подчиненным количеством клинопироксенитов (рис. 5). Площадь массива составляет порядка 100 км<sup>2</sup>. Контакты массива с вмещающими породами в большей степени тектонические. Пироксениты, габброиды и габбро-анортозиты образуют на петрохимических диаграммах единые тренды, что позволяет рассматривать их в качестве единой габбро-анортозитовой ассоциации. Породы претерпели метаморфизм



**Рис. 5. Геологическая карта Кенгуракского габбро-анортозитового массива [3]:** 1 – нижнеархейские кристаллосланцы и гнейсы, 2 – пироксениты, габбро, габброанортозиты, 3 – раннепротерозойские плагиограниты, кварцевые сиениты, 4 – позднепермские трахиандезиты, андезиты, риолиты, 5 – юрские песчаники, 6 – позднеюрские кварцевые диориты, граниты, граносиениты, 7 – четвертичные рыхлые отложения, 8 – разломы, 9 – сульфидные медно-никелевые руды

амфиболитовой фации и более поздние гидротермально-метасоматические преобразования, включающие амфиболизацию, биотитизацию, микроклинизацию и пропилитизацию. По цирконам из анортозитов произведено U-Pb определение возраста пород массива в лаборатории института геологии и геохронологии докембрия РАН. Особенности внутреннего строения и изотопный состав цирконов указывают на их магматическое происхождение и абсолютный возраст  $1866 \pm 6$  млн лет [3]. В разных частях массива установлены зоны с пирит-пирротиновой минерализацией (Колоктикан, Виденовская, Скарновская, Кенгурак-Сергачинская). Содержание никеля в них достигает 0,2 %, меди 0,1 % [1, 3].

### **Заключение**

Из проведенного исследования следует, что в восточной части Северо-Байкальской провинции расположен ряд базит-ультрабазитовых интрузий с медно-никелевым оруденением. Площадь массивов нуждается в доизучении, главным образом

на глубину скважинами колонкового бурения для выявления промышленных месторождений медно-никелевых руд.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметов Р.Н., Бучко И.В. Геологическое строение и платиноносность массива базитов кл. Веселого (Верхнее Приамурье) // Тихоокеанская геология. 1995. Т. 14. № 3. С. 53–59.

2. Бучко И.В., Изох А.Э., Носырев М.Ю. Сульфидная минерализация ультрабазит-базитов Станового мегаблока // Тихоокеанская геология. 2002. Т. 213. № 4. С. 56–68.

3. Бучко И.В., Сальникова Е.Б., Сорокин А.А. и др. Первые данные о возрасте и геохимии пород Кенгурак-Сергачинского габбро-анортозитового массива (юго-восточное обрамление Сибирского кратона) // Тихоокеанская геология. 2006. Т. 25. № 2. С. 15–23.

4. Конников Э.Г., Орсов Д.А., Кислов Е.В. и др. Платиноносность расслоенных интрузивов и черносланцевых толщ докембрия Забайкалья // Платина России, т. 2, кн. 2. – М.: Геоинформмарк. 1995. С. 139–149.

5. Медь-никеленосные габброидные формации складчатых областей Сибири. – Новосибирск: Наука. 1990. 238 с.

6. Шека С.А. Петрология и рудоносность никеленосных дунито-троктолитовых интрузий Станового хребта. – М.: Наука. 1969. 136 с. **ГИАБ**

---

#### КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Степанов Виталий Алексеевич – доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник, профессор, vitstepanov@yandex.ru, Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН.



---

UDC 553.481 (571.6)

#### EVALUATION OF NICKEL THE EASTERN PART OF THE NORTH-BAIKAL NICKEL PROVINCE

Stepanov V.A., doctor of geological-mineralogical sciences, senior researcher, professor, vitstepanov@yandex.ru, Research Geotechnological Center, Far Eastern Branch of Russian Academy Sciences, Russia.



*Described a number of potentially Nickel basic-ultrabasite intrusions of the Eastern part of the North-Baikal Nickel province. Characterized Nickel ore body. Given the mineral and chemical composition of copper-nickel ores. The conclusion about the prospects of intrusions on syngenetic copper-nickel mineralization*

*Key words: copper-nickel ore, basic-ultrabasite intrusions, ore bodies, province.*

#### REFERENCES

1. Ahmetov R.N., Buchko I.V. *Geologicheskoe stroenie i platinonosnost' massiva bazitov kl. Veselogo (Verhnee Priamur'e)* (Geological structure and platinonosnost array of basites Fun class (Upper Priamurye)) // *Tihookeanskaya geologiya*. 1995. T. 14. No 3. pp. 53–59.
2. Buchko I.V., Izoh A.EH., Nosyrev M.YU. *Sul'fidnaya mineralizatsiya ul'trabazit-bazitov Stanovogo megabloka* (Nosyrev Sulfide mineralization of ultrabasite-basites of the Stanovoy megablock) // *Tihookeanskaya geologiya*. 2002. T. 213. No 4. pp. 56–68.
3. Buchko I.V., Sal'nikova E.B., Sorokin A.A. i dr. *Pervye dannye o vozraste i geohimii porod Kengurak-Sergachinskogo gabbro-anortozitovogo massiva (yugo-vostochnoe obramlenie Sibirskogo kratona)* (First data on the age and Geochemistry of rocks Kangurek-Sergeenkova gabbro-anorthosite massif (South-Eastern framing of the Siberian craton)) // *Tihookeanskaya geologiya*. 2006. T. 25. No 2. pp. 15–23.
4. Konnikov E.H.G., Orsoev D.A., Kislov E.V. i dr. *Platinonosnost' rassloennykh intruziyov i chernoslansevyykh tolshch dokembriya Zabajkal'ya* (Platinonosnost layered intrusions and black-shale strata of the Precambrian of the Baikal region) // *Platina Rossii*, t. 2, kn. 2. Moscow: Geoinformmark. 1995. pp. 139–149.
5. *Med'-nikelenosnye gabbroidnye formacii skladchatykh oblastej Sibiri* (Copper-Nickel gabbroid formations of folded areas in Siberia). Novosibirsk: Nauka. 1990. 238 p.
6. Shcheka S.A. *Petrologiya i rudonosnost' nikelenosnykh dunito-troktolitovykh intruzij Stanovogo hrebtta* (Petrology and ore potential of Nickel dunito-troctolitic intrusions backbone). Moscow: Nauka. 1969. 136 p.