

УДК 553.48

ШАНУЧСКОЕ МЕДНО-НИКЕЛЕВОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ (Камчатка)

Ю. П. Трухин, В. А. Степанов, М. Д. Сидоров, В. Е. Кунгурова

*Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский
E-mail: nigtc@kscnet.ru*

Шанучское рудное поле, площадью около 50 км², расположено на северном фланге Камчатской никеленосной провинции. В его пределах известны разрабатываемое медно-никелевое месторождение Шануч и ряд рудопроявлений. Рудное поле представляет собой блок метаморфических пород камчатской серии и метатерригенных хейванской свиты, прорванных сериями небольших интрузий дукусского никеленосного комплекса диорит-габбро-пироксенит-горнблендит-кортландитового состава. Границами поля служат градиентные зоны силы тяжести. Локальным гравитационным аномалиям на глубине 2–2,5 км соответствуют крупные интрузивные массы с повышенной плотностью. От них отходят небольшие никеленосные интрузии, отвечающие месторождению Шануч и известным медно-никелевым рудопроявлениям. Руды месторождения Шануч и рудопроявления Восточно-Геофизическое состоят главным образом из пирротина, пентландита и халькопирита. Среднее содержание полезных компонентов на месторождении Шануч составляет, %: никеля – 5,59, меди – 0,70, кобальта – 0,16. Определен абсолютный возраст никеленосных интрузий рудного поля. Изохрона для месторождения Шануч составляет 49,2±2,7 млн лет, а для рудопроявления Восточно-Геофизическое – 53,3±1,8 млн лет, что соответствует раннеэоценовому возрасту.

Ключевые слова: рудное поле, медно-никелевые руды, месторождение Шануч, градиенты силы тяжести, абсолютный возраст.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из новых перспективных медно-никелевых провинций России является Камчатская, приуроченная к Камчатскому срединному массиву (Трухин и др., 2008). В ней наиболее изучено Шанучское рудное поле, расположенное в северной части провинции (рис. 1). В его пределах находятся разрабатываемое месторождение Шануч и ряд перспективных медно-никелевых рудопроявлений (Восточно-Геофизическое, Графитовое и др.).

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШАНУЧСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

В строении рудного поля, площадью около 50 км², принимают участие дорудные метаморфические и интрузивные комплексы, представленные позднепротерозойскими графитосодержащими кристаллическими сланцами камчатской серии, раннемеловыми интрузиями гранитов, тоналитов; на восточном и западном флангах рудного поля они перекрыты метатерригенными породами хейванской свиты раннего – позднего мела. Указанные образования прорваны крупными многофазными интрузиями гранитоидов позднемелового возраста, располагающимися на северо-восточном и юго-западном флангах рудного поля. В промежут-

ке между интрузивами в субширотном направлении протягивается серия малых интрузий, силлов и даек дукусского комплекса эоценового возраста. Они сложены диоритами, габбро, пироксенитами, горнблендитами и куртландитами. С этим комплексом пространственно и генетически связано медно-никелевое оруденение.

Рудное поле расположено в узле пересечения тектонических зон, сформированных глубинными разломами, ограничивающими Камчатский срединный массив (КСМ) с запада и севера. Структуру рудного поля формирует система разрывных нарушений, состоящая из разломов субширотной и северо-западной ориентировки. Крупные и протяженные разломы субширотной ориентировки делят площадь рудного поля на ряд вытянутых блоков-пластин шириной от 1 до 2 км. Система нарушений предопределяет коленообразную форму рудного тела с субширотно ориентированным восточным флангом и северо-западным простиранием западного фланга.

ОСОБЕННОСТИ ОТРАЖЕНИЯ РУДОНОСНОГО МАГМАТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В АНОМАЛИЯХ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

В центральной части Шанучского рудного поля находится один из остаточных максимумов силы тяжести, которым отмечается крупная массивная интрузия. Этот максимум размерами 2×3 км и интенсивностью несколько миллигал располо-

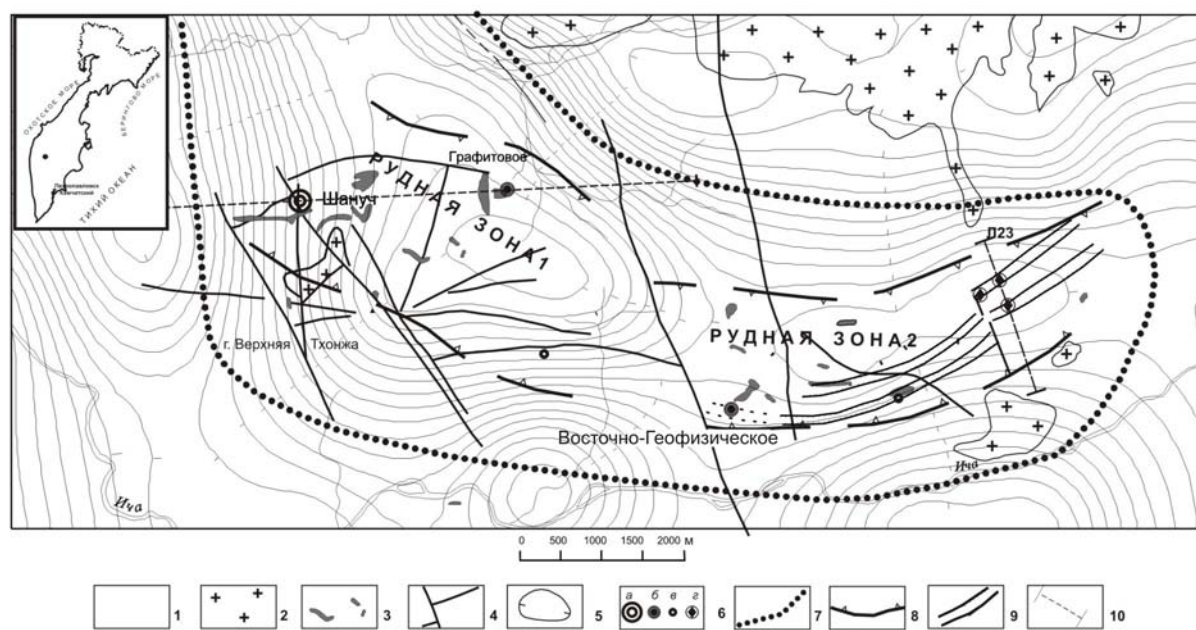


Рис. 1. Геолого-структурное строение Шанучского рудного поля: 1 – дорудные метаморфические и интрузивные комплексы; 2 – граниты кольского комплекса; 3 – интрузии и дайки никеленосного дукукского комплекса; 4 – разрывные нарушения, 5 – изолинии остаточных аномалий силы тяжести (бергштрихи направлены в сторону уменьшения); 6 – медно-никелевые месторождения (а), рудопоявления (б), пункты минерализации (в), комплексные геохимические и геофизические аномалии (г); 7 – граница Шанучского рудного поля; 8 – границы рудных зон; 9 – рудоконтролирующие тектонические зоны, выявленные детальными гравиметрическими исследованиями; 10 – линии разрезов

Fig. 1. The geologic structure of Shanuch Ore Field: 1 – pre-ore metamorphic sequences and intrusions; 2 – Kolsky Complex granites; 3 – intrusions and dikes of Dukuk nickeliferous Complex; 4 – fault structures; 5 – residual gravity anomaly isolines (hachure directed toward lower values); 6 – Cu-Ni deposits (a), ore occurrences (б), mineralization sites (в), associated geochemical and geophysical anomalies (г); 7 – the Shanuch Ore Field limits; 8 – ore zone limits; 9 – ore-control tectonic zones established through detailed gravimetric studies; 10 – section lines

жен в северо-восточной части горного массива г. В. Тхонжа. В северо-северо-западном направлении от него, в 4 и 8 км от г. В. Тхонжа, расположены еще два экстремума меньшей интенсивности и размера. К востоку от г. В. Тхонжа, по правому борту р. Ича в широтном направлении выделяется полоса повышенного поля с широтным неконтрастным узким максимумом (3×1 км). Локальные максимумы ограничены зонами повышенных горизонтальных градиентов шириной около 1,5 км. К этим градиентным зонам приурочены выходы малых интрузий дукукского комплекса, проявления медно-никелевых руд и месторождение Шануч. Интерпретация центрального максимума методом особых точек определяет центр тяжести плотного тела (предполагаемой неэродированной интрузии) в интервале глубин 1,4–1,7 км. Интерпретация, плотностное моделирование проведены программным комплексом Oasis Montaj (Geosoft Inc), включающим модули Grav/Mag Interpretation, 3D Euler, gmsys, magma filtering и др.

Для Шанучского рудного поля характерны плавные аэромагнитные аномалии малой интенсивности 50–100 нТл в восточной его части и до 50 нТл – в западной. Пространственной корреляции аномалий с какими-либо геологическими те-

лами не наблюдается. Низкий уровень поля обусловлен слабыми магнитными свойствами пород, слагающих рудное поле (Сидоров, Степанов, 2006).

Закономерна приуроченность известных рудопоявлений рудного поля и самого месторождения Шануч к участкам повышенных горизонтальных градиентов силы тяжести на периферии локальных (остаточных) максимумов Δg_b . Небольшие рудоносные интрузии месторождения являются ответвлениями крупной базит-ультрабазитовой интрузии под г. В. Тхонжа, местоположение которой подчеркнуто остаточным максимумом силы тяжести.

Интенсивность аномалии свидетельствует о крупном интрузивном теле в недрах горного массива, сопоставимого по размерам с дукукской или кувалорогской никеленосными интрузиями, расположенными в южной части КСМ, но находящимся на глубине. К востоку от главного максимума наблюдается узкая широтная аномалия небольшой интенсивности. Этой аномалии отвечает блок гнейсо-сланцевой толщи, пронизанный мелкими (мощностью десятки метров) инъекциями габброидных магм. Проведено плотностное моделирование по профилю, пересекающему горный массив г. В. Тхонжа и рудное поле с запада на восток.

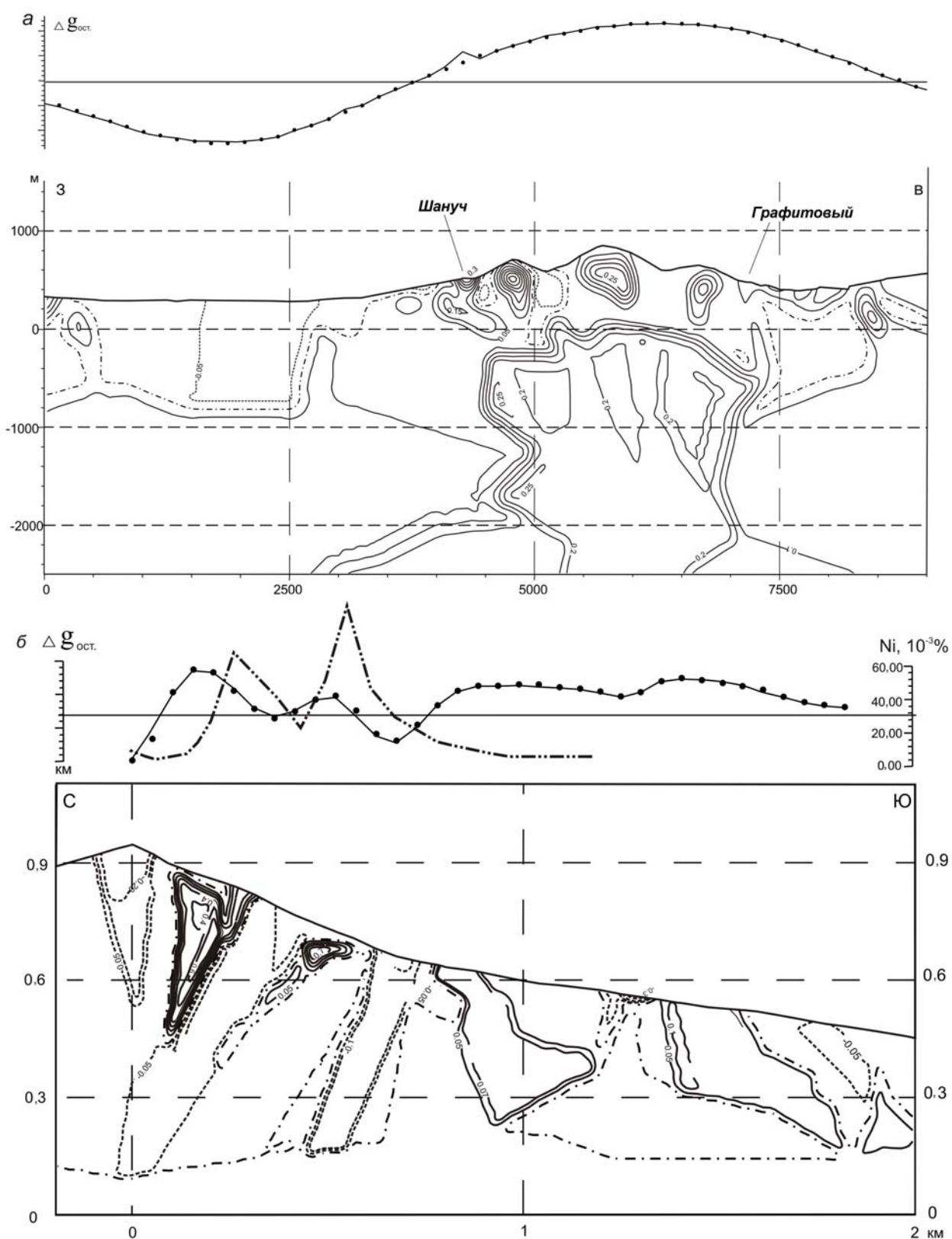


Рис. 2. Распределение эффективной плотности по линии запад – восток через горный массив В. Тхонжа (линия л1) (а) и по профилю л23 (восточный фланг рудного поля) (б): 1 – график теоретической аномалии силы тяжести; 2 – точки графика наблюдаемой аномалии; 3 – изолинии эффективной плотности: положительной (а), нулевой (б), отрицательной (в); 4 – график содержания никеля в геохимических пробах (по данным спектрального анализа)

Fig. 2. The effective density distribution from West to East over V. Tkhonza Mountains (line l1) (a) and over л23 profile (the eastern part of the ore field) (б): 1 – a hypothesized gravity anomaly graph; 2 – the registered anomaly points; 3 – the effective density isolines: positive (a), zero (б) and negative (в); 4 – the nickel content graph of geochemical samples (according to spectrum data)

Оно показало, что непосредственно под горным массивом ниже уровня моря до 2 км и глубже моделируется массивная область 2–2,5 км в поперечнике с избыточной плотностью до 0,3 г/см³ (рис. 2,а).

Такая форма, размещение и плотность обеспечивают возникновение наблюдаемой аномалии. Избыточная плотность 0,2–0,3 г/см³ по отношению к вмещающей среде на этих глубинах предполагает наличие пород с плотностью 2,8–3,0 г/см³ и более, что соответствует диорит-габбро-перидотитам. Можно предполагать, что здесь находится интрузия базитов – промежуточная магматическая камера, в которую поступали и в которой накапливались порции магмы из мантийного очага. Сама область дифференцирована по плотности так, что внутри нее имеются крупные ксенолиты гнейсов и блоки, сложенные разными типами интрузивных пород. Перспективная площадь Шанучского рудного поля может быть расширена на восток и север (см. рис. 1). Восточнее центрального максимума (г. В. Тхонжа) прослеживается субширотная полосовая аномалия $\Delta g_{\text{ост}}$, ограниченная с севера и юга зонами высоких градиентов (локальными гравитационными ступенями). В южной градиентной зоне обнажается несколько штоко- и дайкообразных интрузий роговообманковых базитов дукукского комплекса. С одной из них связано рудопроявление Восточно-Геофизическое с промышленным оруденением. В месте, где находится рудопроявление, виден «раздув» в изолиниях, что свидетельствует о локальной массе. Центр ее тяжести расположен на глубине 1300–1500 м. Субширотный максимум обязан своим происхождением блоку кристаллических сланцев, насыщенному небольшими интрузиями дукукского комплекса. Благодаря этим плотным включениям блок обладает повышенной массой и выделяется в поле силы тяжести на карте масштаба 1:200 000.

Детальными высокоточными (полная средняя квадратичная погрешность 0,14 мГал) гравиметрическими исследованиями уточнена внутренняя структура восточной части рудного поля. Для аномалий Буге характерны контрастные максимумы с малым (100–150 м) радиусом автокорреляции. Аномалии группируются в две параллельные субширотные цепочки, отстоящие друг от друга на расстоянии 200–250 м. Они сформированы плотными компактными массами. Центры тяжести тел расположены на глубине от 30 до 200 м. Максимумы отражают положение незэродированных (или частично эродированных) интрузий рудоносного комплекса и подчеркивают структурные особенности восточной части рудного поля. Вероятно, это зоны повышенной проницаемости, в которые внедрялись интрузии. Плотностное моделирование дает основание предполагать преобладающий наклон плоскости разломов на северо-северо-запад под углами 45–60° (см. рис. 2,б).

С гравиметрическими максимумами наблюдается пространственная связь геохимических аномалий никеля, кобальта, меди и участков повышенной электропроводности. Таким образом, в этой части рудного поля можно прогнозировать два рудоуправляющих разлома, вдоль которых вероятно обнаружение незэродированных малых интрузий, в том числе и рудоносных, а цепочки аномалий силы тяжести являются их маркером.

СТРОЕНИЕ, СОСТАВ РУД И ВОЗРАСТ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ ОБЪЕКТОВ

В пределах рудного поля можно выделить две рудоносные зоны – северо-западную и юго-восточную. В их пределах расположен ряд небольших интрузий, силлов и даек дукукского интрузивного комплекса. К этим интрузиям приурочено сульфидное медно-никелевое оруденение. В северо-западной зоне, расположенной на северном склоне г. Тхонжа, выявлено месторождение Шануч и рудопроявление Графитовое, в юго-восточной расположено Восточно-Геофизическое рудопроявление.

Месторождение Шануч представлено телами массивных, брекчиевидных, прожилковых и вкрапленных руд халькопирит-пентландит-пирротинового состава. Рудные тела имеют сложную жиллообразную и линзовидную форму. Они располагаются в крутонаклонных, сложного строения дайках амфиболовых габбро, амфибол-биотитовых меладiorитов и кварцевых диоритов. Нередко совместно с дайками рудные тела приурочены к зонам разломов. Руды состоят из пирротина, пентландита и халькопирита. Менее развиты виоларит, пирит, сфалерит, магнетит, а также борнит, халькозин, ковеллин, линнеит, зигенит, макинавит, полидимит, миллерит, молибденит, леллингит, герсдорфит, кобальтин, брейтгауптит, ульманит, мелонит. Из минералов благородных металлов отмечаются самородное золото, сперрилит, котульскит, майченерит и изоферроплатина. Последовательность кристаллизации рудных минералов: магнетит (ильменит, рутил) – пентландит-1 – пирротин-1 (+ грубопелетчатый и пламенеvidный пентландиты-2 и -3, соответственно) – халькопирит; виоларит (структуры замещения по спайности, трещинам, границам зерен пентландита-1 и -2) – пентландит-3 – пирротин-2 – халькопирит (с эмульсионной вкрапленностью сфалерита); карбонат – пирит-1 (метакристаллы по пирротину-1) – халькопирит – пирит-2 + марказит. Руды в среднем содержат, %: никель – 5,59, медь – 0,70, кобальт – 0,16. Содержания платины, палладия и золота достигают десятых долей грамма на тонну.

Рудопроявление Восточно-Геофизическое локализовано в крутонаклонном теле кортландитов и приурочено к его лежащему эндоконтакту с вмещающими сланцами хейванской свиты. Руды массивные, пятнистые и вкрапленные. В состав руд

входят пирротин, пентландит, халькопирит; из второстепенных присутствуют виоларит, магнетит, сфалерит; редкие минералы представлены ильменитом, герсдорфитом, никелином, хромитом. Последовательность кристаллизации минералов следующая: магнетит (ильменит, рутил) – пентландит-1 (порфиновые выделения) – пирротин-1 (+ грубопелетчатый и пламеневидный пентландиты-2 и -3 соответственно) – халькопирит (иногда с никелином). Более поздние ассоциации с виоларитом имеют подчиненное распространение. Среднее содержание полезных компонентов в рудах, %: никеля – 3,27, меди – 0,79, кобальта – 0,14. Атомно-абсорбционный анализ на никель, медь, кобальт проводился в Научно-исследовательском геотехнологическом центре ДВО РАН на атомно-абсорбционном спектрометре «Shumadzu AA-6300» и в ЦЛ ОАО «Камчатгеология». Элементы платиновой группы определялись химико-спектральным анализом в ЦЛ ОАО «Камчатгеология»; здесь же было проведено химико-спектральное определение золота по методике НСАМ «Атомно-эмиссионное определение золота в геохимических пробах с экстракционным концентрированием органическими сульфидами».

Состав рудных минералов Шанучского рудного поля изучен на рентгеновском микроанализаторе «Самебах» в лаборатории ИВиС ДВО РАН (оператор Т. М. Философова). Пирротин, являясь главным рудным минералом, образует сплошные агрегаты ксеноморфных зерен (до 1–1,5 мм в поперечнике), а также монозерна среди нерудных минералов. Структура сплошных агрегатов – аллотриоморфнозернистая. В пирротине содержание серы составляет 39,5–42,6%, что превышает теоретический состав пирротина; никеля в пирротинах месторождения Шануч содержится 0,92–2,34%, что также больше теоретического, составляющего менее 0,56%. С глубиной на месторождении Шануч содержание никеля в пирротине возрастает; встречается примесь кобальта (0,01–0,11%). В рудах Восточно-Геофизического рудопроявления среднее содержание никеля в минерале (0,36%) ниже теоретического.

Пентландит – основной минерал никеля в рудах. Можно выделить две его генерации. Первая слагает порфиновые (до 1–3 мм в поперечнике) выделения или агрегаты зерен, образующих цепочки (грубопелетчатая структура распада твердого раствора пентландита в пирротине) среди пирротина. Эта генерация имеет сильно трещиноватый (по характерной для него спайности) облик и обычно замещается виоларитом. В пентландите руд месторождения Шануч среднее содержания никеля равно 38,1% (против 34,2% теоретического). Пентландит Восточно-Геофизического рудопроявления характеризуется пониженным количеством никеля (30,63%) и повышенным, по сравнению с теоретическим, железа. В пентлан-

дитах Шанучского рудного поля установлена постоянная примесь кобальта (до 1,7%).

Виоларит – второй по распространенности минерал никеля. Он развивается исключительно по пентландиту, замещая его по спайности или микротрещинам, часто образуя полные псевдоморфозы. Виоларит, развиваясь часто по пентландиту, унаследует его химический состав. Для него характерно наличие значительных содержаний кобальта (0,5–1,5%), примеси серебра (0,02%), висмута (0,0036%).

Халькопирит – третий по распространенности сульфидный минерал. Он наблюдается в тесном сростании с пирротинном (ксеноморфные выделения до 2–3 мм в поперечнике), часто пространственно располагается в его краевых частях или тяготеет к скоплениям нерудных минералов, выполняя промежутки между их зернами (интерстициальная микроструктура). Иногда халькопирит отмечается в виде тонких пластинок, развивающихся по спайности или краевым частям пентландита. В халькопирите содержание серы (34,4–36,3%) и железа (31,2–32,2%) больше, а меди (32,6–34,3%) меньше теоретического состава этого минерала. Характерны незначительные концентрации никеля (0,04%), примеси висмута (0,0053%), теллура (0,0047%), серебра (0,0027%); наблюдаются сростания халькопирита с пиритом.

Изотопный состав серы сульфидов Шанучского рудного поля определялся на масс-спектрометре Finnigan-Mat-252, ДВГИ ДВО РАН, г. Владивосток (аналитик Т. А. Веливецкая) в мономинеральных пробах пирротина (6 определений), представляющих массивную, брекчиевидную, пятнисто-прожилковую руду месторождения Шануч (рудное тело 1). Сульфиды из разных типов руд, отобранные с различных горизонтов рудного тела 1, содержат узкий диапазон вариаций изотопного состава серы в пирротинах ($d^{34}\text{S}$ от +2,0 до +2,7‰). Отмечается устойчивое повышенное содержание $d^{34}\text{S}$ по сравнению с метеоритным стандартом. Отметим, что верхние горизонты пятнисто-полосчатых и прожилковых руд, из которых отобраны монофракции пирротина, более обогащены тяжелым изотопом серы ($d^{34}\text{S}$ +2,7‰) относительно массивных и брекчиевидных руд ($d^{34}\text{S}$ +2,0...+2,1‰) более глубоких горизонтов рудного тела 1.

ВОЗРАСТ МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО ОРУДЕНЕНИЯ ШАНУЧСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

О возрасте никеленосных интрузивов Камчатки имеются противоречивые сведения (Щека, Чубаров, 1987; Полетаев, 1999; и др.). Поэтому мы провели определение абсолютного возраста руденосных интрузий месторождения Шануч и рудопроявления Восточно-Геофизического. Оно выполнено Rb-Sr методом в центре изотопных исследований ВСЕГЕИ на термоионизационном масс-

спектрометре Triton (Германия). Для исследований отбирали монофракции флогопита, роговой обманки и биотита или сростки слюд с роговой об-

манкой как минералов, наиболее обогащенных калием. В результате анализа для месторождения Шануч получена изохрона $49,2 \pm 2,7$ млн лет, а для

Восточно-Геофизического рудопоявления – $53,3 \pm 1,8$ млн лет (табл. 1, 2, рис. 3). Это свидетельствует о раннеэоценовом возрасте никеленосных интрузий Шанучского рудного поля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Шанучское рудное поле, в пределах которого расположены эксплуатируемое медно-никелевое месторождение Шануч и перспективное Восточно-Геофизическое рудопоявление, представляет собой блок метаморфических пород, насыщенный серией малых интрузий, даек и силлов базит-гипербазитовых интрузий никеленосного дукукского комплекса. В остаточном поле силы тяжести оно выражено серией локальных максимумов и ограничено градиентными зонами (ступенями). Месторождение Шануч и рудопоявление Восточно-Геофизическое приурочены к дайкам и силлам базит-гипербазитового дукукского комплекса, абсолютный возраст которого определен Rb-Sr методом от $49,2 \pm 2,7$ (месторождение Шануч) до $53,3 \pm 1,8$ млн лет (рудопоявление Восточно-Геофизическое). Рудные тела сложены сульфидными массивными, брекчиевидными, прожилковыми и вкрапленными рудами.

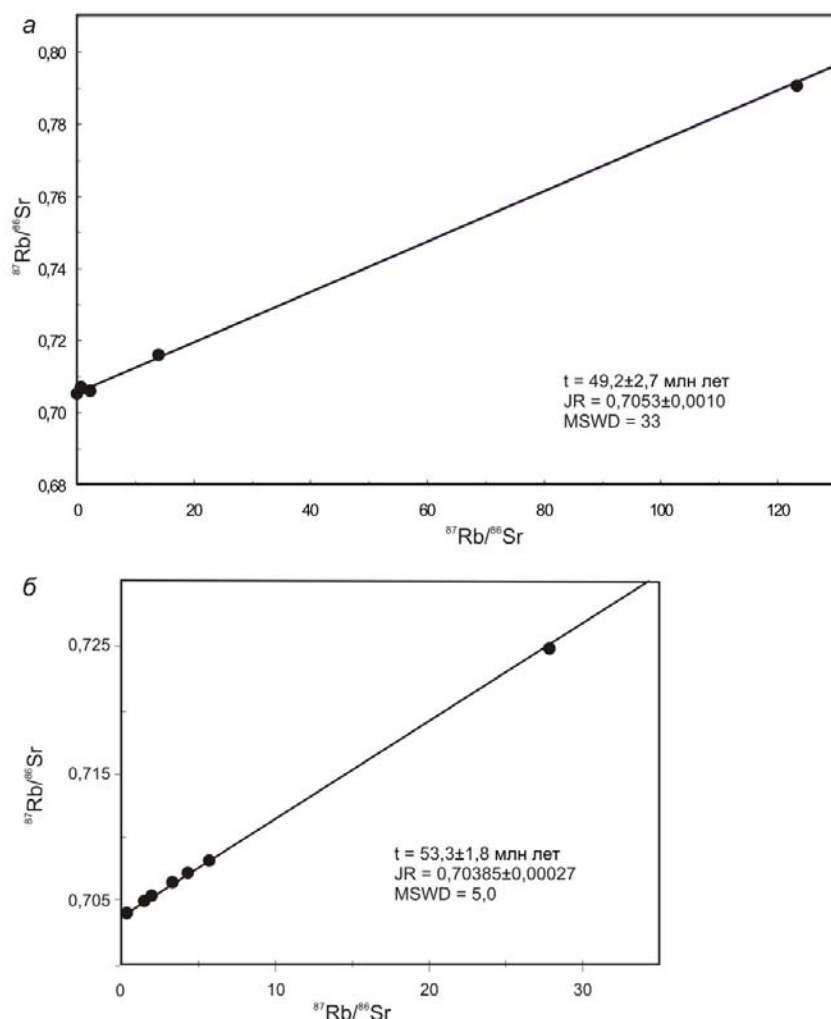


Рис. 3. Изохроны абсолютного возраста Шанучского месторождения (а) и Восточно-Геофизического рудопоявления (б)

Fig. 3. The absolute age isochrons of Shanuch Deposit (a) and Vostochno-Geofizicheskoe mineral occurrence (b)

Таблица 1. Результаты определения абсолютного возраста месторождения Шануч Rb-Sr методом
Table 1. The Rb-Sr absolute age determinations for Shanuch Deposit

№ п/п	№ пробы	Порода	Исследуемый минерал	Rb (ppm)	Sr (ppm)	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	СШ-2	Габбро-диорит	Амфибол	35,49	93,23	1,1	$0,7062 \pm 0,0012$
2	СШ-5	Меладiorит	Биотит, амфибол	19,09	123,8	0,4456	$0,7052 \pm 0,0013$
3	СШ-7	Диорит	Биотит	171,3	218,1	2,269	$0,7065 \pm 0,0010$
4	ША-3	Пегматоидный диорит	То же	334,4	69,5	13,92	$0,7159 \pm 0,0010$
5	ША-5	Пегматоидный габбро-диорит	Амфибол, биотит	515,6	12,2	123,2	$0,7909 \pm 0,0010$

Примечание. Параметры изохроны: (обр. 1–5), $t = 49,2 \pm 2,7$ млн лет, $JR = 0,7053 \pm 0,0010$. MSWD = 33,0 (аналитик П. Б. Лебедев, ВСЕГЕИ).

Note. The isochron characters: (samples 1–5), $t = 49.2 \pm 2.7$ Ma, $JR = 0.7053 \pm 0.0010$. MSWD = 33.0 (the analyst P. B. Lebedev, VSEGEI).

Таблица 2. Результаты определения абсолютного возраста рудопроявления Восточно-Геофизическое Rb-Sr методом

Table 2. The Rb-Sr absolute age determinations for Vostochno-Geofizicheskoe mineral occurrence

№ п/п	№ пробы	Порода	Исследуемый минерал	Rb (ppm)	Sr (ppm)	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr
1	169-15	Кортландит	Флогопит	157,2	16,36	27,82	0,724835±58
2	169-35	То же	Биотит, амфибол	5,719	54,05	0,306	0,703823±17
3	202-40	Пироксенит	Флогопит	90,59	61,65	4,247	0,707475±22
4	202-39	То же	Флогопит, амфибол	83,28	159,0	1,514	0,704828±52
5	202-35	Кортландит	То же	92,48	79,82	3,348	0,706474±15
6	202-33	То же	«	121,8	174,3	2,019	0,705438±9
7	182-4	Горнблендит	Амфибол, флогопит	31,27	227,2	0,398	0,704080±12

Примечание. Параметры изохроны: (обр. 1–7), $t = 53,3 \pm 1,8$ млн лет, $JR = 0,70385 \pm 0,00027$. MSWD = 5,0 (аналитик П. Б. Лебедев, ВСЕГЕИ).

Note. The isochron characters: (samples 1–7), $t = 53.3 \pm 1.8$ Ma, $JR = 0.70385 \pm 0.00027$. MSWD = 5.0 (the analyst P. B. Lebedev, VSEGEI).

Из рудных минералов преобладают пирротин, пентландит и халькопирит с примесью сульфидов других металлов, а также минералов благородных металлов. Полученный материал позволяет предположить, что канал, по которому поступали мантийные магмы, расположен под горным массивом В. Тхонжа. Первые порции магмы были внедрены в восточный блок рудного поля. В дальнейшем была сформирована основная магматическая камера в западной части рудного поля, апофизами которого являются интрузии месторождения Шануч.

Авторы выражают благодарность руководителям ЗАО НПК «Геотехнология» за предоставленную возможность ознакомиться с материалами по Шанучскому рудному полю.

Поступила в редакцию 06.04.2009 г.

SHANUCH Cu-Ni ORE FIELD (Kamchatka)

Yu. P. Trukhin, V. A. Stepanov, M. D. Sidorov, V. Ye. Kungurova

Shanuch Ore Field with its area about 50 km² is placed over the northern part of Ni-bearing province in Kamchatka. It is known for its Shanuch Cu-Ni Deposit, which is under mining at present, and also for some other mineral occurrences. The ore field consists of a block of metamorphic and metaterrigenous rocks of the Kamchatskaya Series and Kheivan Suite, respectively, which are penetrated with a set of small diorite-gabbro-pyroxenite-hornblendite-cortlandite intrusions of Dukuk nickeliferous complex. The ore field area is delineated with gravity gradient zones. Local gravity anomalies are corresponded by large intrusions having a higher density at 2–2.5 km depth. Small nickeliferous intrusions branch off them and manifest themselves as Shanuch Deposit and some Cu-Ni occurrences. Ore minerals from Shanuch Deposit and Vostochno-Geofizicheskoe occurrence mainly consist of pyrrhotite, pentlandite and chalcopirite. The average mineral percentages for Shanuch Deposit are as follows: nickel – 5.59, copper – 0.70 and cobalt – 0.16. The absolute age data are obtained for nickeliferous intrusions of the ore field in discussion. The Shanuch and Vostochno-Geofizicheskoe isochrones are 49.2 ± 2.7 Ma and 53.3 ± 1.8 Ma, respectively, which dating indicates their early Eocene ages.

Key words: ore field, copper-nickel minerals, Shanuch Deposit, gravity gradient, absolute age.

ЛИТЕРАТУРА

Поletaев В. А. Сульфидные платиноидно-медно-никелевые месторождения и рудопроявления перидотит-пироксенит-норитовой формации Центральной Камчатки // Платина России. – М.: Геоинформмарк, 1999. – Т. 3. – С. 191–199.

Сидоров М. Д., Степанов В. А. Геофизические поля и никеленосность Камчатского срединного массива // Вестник КРАУНЦ. Сер. Науки о Земле. – 2006. – № 2. – Вып. 8. – С. 140–150.

Трухин Ю. П., Степанов В. А., Сидоров М. Д. Камчатская никеленосная провинция // ДАН. – 2008. – Т. 418, № 6. – С. 802–805.

Щека С. А., Чубаров В. М. Никеленосные кортландиты Камчатки // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1987. – № 12. – С. 50–61.