

В.Г. Чувардинский

К МЕТОДИКЕ ВАЛУННЫХ ПОИСКОВ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ РУД НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

На основании геологических исследований 1977-1984 гг. делаются выводы о формировании экзарационного рельефа и валунно-глыбовых отложений в результате неотектонических приповерхностных дислокаций сколового типа (взбросо-надвигов, сбросов и сдвигов). Предложена методика валунных поисков медно-никелевых руд, исходящая из тектонического генезиса и тектонического перемещения валунно-глыбового материала вдоль зон разломов. Валунными поисками по рассматриваемой методике открыто месторождение медно-никелевых руд и несколько рудопроявлений.

Кристаллическое основание восточной части Балтийского щита почти на 90% перекрыто чехлом четвертичных, преимущественно валунных, отложений.

В этих условиях поиски медно-никелевых и других руд прямыми геологическими методами весьма затруднены. В то же время постановка валунных поисков позволяет не только оценить рудоносность таких «закрытых» площадей, но и выявить новые рудные тела.

Существующая методика валунных поисков базируется на теории ледникового происхождения валунных отложений и ряда форм рельефа. Вместе с этим поисковые критерии, лежащие в основе этой методики, были выработаны эмпирически еще до становления ледниковой теории в ходе практических поисков месторождений по рудным валунам. По существу эмпирическими они остаются и поныне.

В 1977-1985 гг. в западной и юго-западной частях Кольского п-ова проводились валунные поиски медно-никелевых руд Центрально-Кольской геологической экспедицией. Эти исследования позволили разработать принципиально новую методику валунных поисков, открыть месторождение медно-никелевых руд и несколько перспективных рудопроявлений. Предлагаемая методика валунных поисков исходит из тектонического происхождения валунно-глыбовых отложений («основной морены») и экзарационных форм рельефа - «бараньих лбов», штриховки и полировки кристаллических пород, фиордового и шхерного рельефа. Доказательства тектонического происхождения групп «экзарационного» рельефа приведены ранее [*Чувардинский, 1983; 1984; 1984a*] и здесь опущены. Ниже рассматриваются вопросы формирования валунно-глыбовых отложений и излагаются основные принципы предлагаемой методики валунных поисков.

Формирование валунно-глыбовых отложений

Кристаллический фундамент восточной части Балтийского щита разбит весьма густой сетью разрывных нарушений. Разломы различаются по протяженности, глубине заложения и кинематическим типам. Большая часть разрывов отчетливо проявлена в современном рельефе и относится к активизированным разломам - разломам, возникшим или подновленным на неотектоническом этапе развития щита.

Активизация тектонических движений по этим разломам в неоген-четвертичный период привела к образованию оперяющих разрывов, более мелких разрывных нарушений - к смещениям по ним.

На Кольском п-ове выделяются зоны глубинных и региональных разломов, но основная часть неотектонических разрывных дислокаций относится к приповерхностным нарушениям сколового типа - взбросо-надвигам, сбросам и сдвигам. Эти структуры развивались в обстановке резкого преобладания в верхних частях кристаллического основания горизонтального тектонического сжатия.

Приповерхностные дислокации привели к созданию рельефа «бараньих лбов», «курчавых скал», полировки и штриховки кристаллических пород. С разломами более крупных порядков (главным образом сдвигов) связано формирование шхерного рельефа, фиордов, крупных озерных котловин.

Рассматриваемые дислокации имеют прямое отношение к образованию валунно-глыбовых отложений. Процесс их формирования заключается в тектоно-механическом перемешивании материала дочетвертичных кор выветривания и разрушенных на глыбы и валуны дислоцированных блоков пород.

К валунно-глыбовым отложениям этого происхождения предлагается применять термин «диакластиты», производный от словосочетаний: «диаклаз» - тектонический разрыв и «кластиты» - обломочные отложения.

Разрушение дислоцированных блоков пород на мелкие отдельности, перемешивание их с песчано-глинистой корой выветривания, с другими дочетвертичными и четвертичными рыхлыми отложениями, вторичные смещения рыхлой толщи находились в прямой зависимости от интенсивности тектонической активизации участков щита.

В зонах разломов, испытавших в неогене-антропогене многократную тектоническую активизацию, процессы скалывания, перемешивания и перемещения материалов происходили неоднократно. В состав тектоно-механической смеси включался материал и таких четвертичных отложений, как морские, озерные, аллювиальные. Поэтому относительно пестрый состав валунов, большая мощность и чешуйчатое строение валунных отложений наблюдаются в тектонических депрессиях и на участках тектонического сгущивания материала.

И, наоборот, на тектонически неактивных участках процессы субгоризонтального скалывания - перемещения блоков пород - не имели места. На таких участках сохранились площадные коры выветривания дочетвертичного возраста, а формы «экзарационного» рельефа и «морены» отсутствуют. Таким, пассивным в неотектоническом плане, является обширный район в центре юго-восточной части Кольского п-ова. Для объяснения парадоксального отсутствия здесь «морены» и «экзарационного» рельефа - при сохранении дочетвертичных кор выветривания - была даже выдвинута теория «мертвого» ледникового покрова (М.А. Лаврова и др.).

«Основная морена» Кольского п-ова и Карелии залегает непосредственно на кристаллическом основании - чаще всего на отполированных скальных породах - тектонических зеркалах скольжения, она же перекрывает зоны интенсивного тектонического дробления, что указывает на ее парагенетическую связь с неотектоническими разрывными дислокациями.

Для понимания генезиса «морены» важное значение имеют и данные о тесной зависимости состава крупнообломочного материала и мелкозема «морены» от местных и подстилающих коренных пород. Согласно исследованиям А.В. Сидоренко, Г.С. Бискэ, В.Я. Евзерова, А.А. Никонова, Е.В. Рухиной, а также нашим данным, валуны и глыбы в разрезе «основной морены» на 90-100% состоят из местных и подстилающих пород, мелкоземистая фракция представлена преимущественно продуктами гидрослюдистой коры выветривания, цвет «морены» обнаруживает зависимость от состава (и окраски) местных материнских пород.

В пользу тектонического генезиса «основной морены» свидетельствуют и черты ее внутреннего строения. В Карелии, по данным А.Д. Лукашева [1980] и С.И. Рукосуева [1982], для «основной морены» (рассматриваемой этими учеными в качестве ледниковой толщи) характерны системы трещин скола и отрыва, чешуйчатые надвиги, зоны брекчирования, кинкбанды. Аналогичные структуры наблюдаются и в «морене» Кольского п-ова. По системе трещин скола в «морене» развиты зеркала скольжения, подобные зеркалам скольжения, отмеченным в «моренах» Русской равнины Ю.А. Лаврушиным и другими исследователями. Указанные разрывные нарушения «моренного» чехла возникали как в процессе формирования «морены» - в результате тектономеханического перемешивания материала, так и позднее - вследствие повторных сдвиговых и взбросо-надвиговых смещений в породах фундамента.

В составе «основной морены» Кольского п-ова и Карелии нередко наблюдаются валуны с плоскими и плосковыпуклыми отполированными гранями, иногда со штриховкой. Некоторые валуны имеют утлогообразную форму. Указанные признаки считаются типично ледниковыми, однако на самом деле это ординарные черты тектонического генезиса валунов и глыб. Отполированные плоскости валунов и глыб, штриховка из них - это плоскости тектонического скалывания-скольжения блоков пород (распавшихся затем на более мелкие части), а утлогообразные валуны - составная часть тектонических брекчий.

Особенности распределения валунно-глыбового материала

Помимо вопросов, связанных с происхождением валунно-глыбовых отложений - объекта валунных поисков и «экзарационного» рельефа - одного из индикаторов направления сноса обломочного материала, существенное значение для ведения валунных поисков имеют изучение состава валунно-глыбового материала, закономерности его распределения по площади и в разрезе рыхлой толщи, дальность перемещения. Особую значимость приобретают исследования неотектонических разломов, их кинематики.

Сопоставление данных по разному рудного и безрудного валунно-глыбового материала никеленосных интрузий, выявленных нами на западе Кольского п-ова, с планом разломной тектоники показывает, что простирающиеся конусы рассеивания валунов в общем виде совпадают с простирающимися неотектоническими (или подновленными) разрывными нарушениями (рис. 1, 2). При этом конфигурация полосы валунно-глыбового материала, а также полосы могут быть конусовидными, узколинейными и неопределенной, расплывчатой формы, контролируются тектоническим строением района.

При линейно-параллельной ориентировке разломов полосы валунно-глыбового материала линейны и вытянуты вдоль разломов. При сетчатом рисунке тектонических нарушений основная масса валунно-глыбового материала не испытывает существенного перемещения, часть материала смещается вдоль пересекающихся систем разломов. Имеются и промежуточные типы вееров рассеивания валунов, в том числе классические конусовидные.

Подобная зависимость направления перемещения валунного материала от тектонических структур установлена и в Карелии, но рассматривается с позиций ледниковой теории [Горюнова и др., 1977].

Направление перемещения валунно-глыбового материала вдоль разрывных нарушений зависит от типа разлома, анизотропности горизонтальных сжимающих напряжений и возможности разгрузки этих напряжений путем скалывания и перемещения блоков пород на данном этапе развития разлома в доминирующем направлении. Так, при развитии сдвигов горизонтальное перемещение блоков пород (и валунно-глыбового материала) идет вдоль разлома; формируется конус линейного типа. Для сдвиговых зон характерны оперяющие взбросо-надвиги и сбросы, ориентированные под острым углом к сдвигу. Скалывание-смещение по взбросо-надвигам ведет к веерообразному перемещению материала - в итоге формируется конусовидный валунный шлейф.

На участках развития структур скалывания - взбросов и надвигов - формируются широкие, но относительно короткие валунные шлейфы.

Дальность перемещения валунно-глыбового материала вдоль зон разломов различна. Часто она не превышает нескольких сотен метров, а иногда длиной до нескольких километров. По-видимому, дальность перемещения материала вдоль разломных зон зависит не только от кинематики разломов, но и длительности их активизации. При многократных процессах скалывания-смещения перемещение валунов и глыб, как активное - в составе дислоцированных разрушаемых блоков и тектонической брекчии, так и пассивное - на поверхности смещаемых крыльев разлома, может идти на расстояние в десятки километров. Отмеченные закономерности в размещении валунно-глыбового материала связаны преимущественно с приповерхностными структурами скалывания и сдвига.

В зонах крупных разломов по пологопадающим разрывам блоки пород и тектоническая брекчия могут быть подняты с глубины в десятки и более метров и одновременно перемещены по латерали на расстояние до сотен метров и нескольких километров. Валунные рудных и вмещающих пород такого глубинного происхождения группируются непосредственно вблизи выхода разлома на поверхность и могут не иметь видимой связи с рудоносными телами. При валунных поисках на площадях четвертичных морских трансгрессий необходимо учитывать, что часть валунов переносилась припайными льдами [Чувардинский, 1985].

Методика валунных поисков

Валунные поиски медно-никелевых руд выполняются в следующей последовательности.

В предполетный период на основе дешифрирования аэро- и космоснимков составляется план разломной тектоники района работ. При этом выделяются активизированные разломы, предварительно определяются их кинематика, возможное направление смещений. На схему разрывных нарушений выносятся известные массивы основных и ультраосновных пород, геофизические аномалии, связываемые с такими массивами, а также геохимические аномалии никеля и меди, точки медно-никелевой минерализации, рудные валуны, известные по предыдущим исследованиям. Эти материалы учитываются и уточняются при выполнении полевых работ.

Основой полевых валунных поисков являются геологические маршруты. В них ведутся просмотр и изучение валунов (и глыб) основных и ультраосновных пород на поверхности и в разрезах четвертичных отложений с целью выявления валунов с сульфидной медно-никелевой минерализацией и оруденением. С этой же целью изучаются коренные выходы пород базит-гипербазитовой формации.

При нахождении рудного валуна - первого признака перспективности района на медно-никелевые руды - маршрутная сеть сгущается для выявления как можно большего количества рудных и сопутствующих оруденению валунов. При положительном решении этой задачи оконтуривается полоса распространения рудных валунов - так называемый валунный шлейф. При плохой валунной обнаженности, не позволяющей выявить достаточное для построения валунного шлейфа количество рудных валунов, производятся горные работы. Поиск рудных валунов ведется в разрезе четвертичных отложений.

Вероятное направление перемещения рудных валунов и глыб - как единичных, так и в шлейфе - определяется по простиранию разломов, борозд и штрихов на зеркалах скольжения, ориентировке полированных склонов «бараньих лбов», простиранию грядового тектонического рельефа. Направление перемещения валунов в общем плане совпадает с простиранием этих образований. Для определения направления разноса рудных валунов и дальности их перемещения используются также данные по разносу руководящих валунов от известного коренного источника. По совокупности признаков

определяется голова шлейфа рудных валунов, указывающая на местоположение рудоносного массива.

Материалы валунных поисков показывают, что петрографический состав валунов в валунных шлейфах, их минералогические типы оруденения достаточно полно характеризуют минералогию руд материнского массива, его петрографический состав. Процентное содержание никеля, меди и кобальта в валунах в целом соответствует содержанию этих компонентов в коренных породах. Поэтому путем постановки валунных поисков можно проводить разбраковку геохимических и геофизических аномалий, связываемых с потенциально никеленосными массивами базит-гипербазитов, определять рудоносность массивов, известных по единичным обнажениям или единичным скважинам.

Рассматриваемая методика применима и для валунных поисков других рудных ископаемых с той разницей, что объектами изучения являются валуны и коренные породы соответствующей рудной формации.

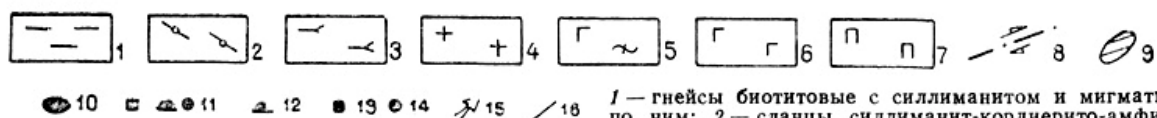
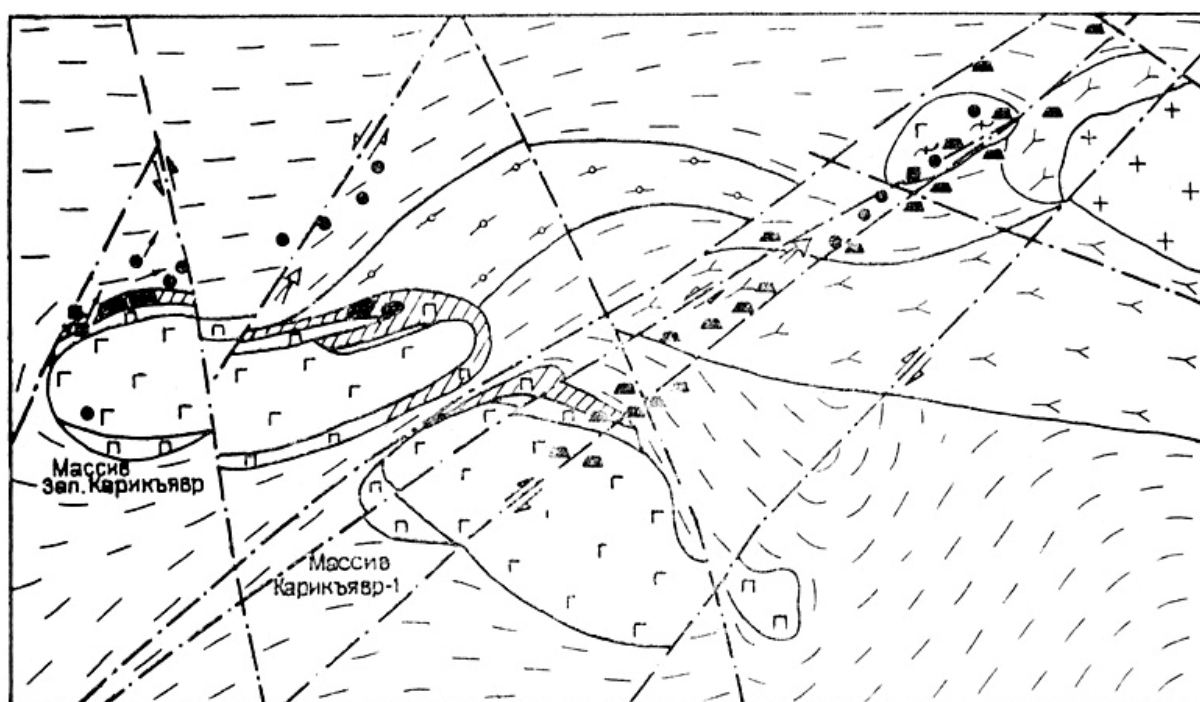


Рис. 1. Геологическая схема результатов валунных поисков на участке Карикъявр — г. Бол. Кариквайвиш:

1 — гнейсы биотитовые с силлиманитом и мигматиты по ним; 2 — сланцы силлиманит-кордиерито-амфиболовые и мигматиты по ним; 3 — гнейсы биотито-амфиболовые и гранато-биотитовые, мигматизированные; 4 — граниты микроклиновые порфириовидные; 5 — габбро-амфиболиты; 6 — габбро; 7 — перидотиты и пироксениты; 8 — неотектонические разломы; 9 — рудная зона массива; 10 — обнажения рудного тела; 11 — рудные валуны; 12—14 — состав пород в рудных валунах: 12 — перидотиты, метаперидотиты, 13 — пироксениты, метапироксениты; 14 — амфиболо-серпентиновые породы; 15 — общее направление сноса валунного материала; 16 — тектонические штрихи

Результаты валунных поисков

Валунные поиски, проведенные по предлагаемой методике, позволили получить следующие положительные результаты. Открыт рудоносный массив базит-гипербазитов Западный Карикъявр (гора Бол. Кариквайвиш) с промышленными запасами медно-никелевых руд (см. рис. 1).

В нижнем течении р. Лотты, в районе оз. Солозеро выявлены четыре никеленосных интрузива основных и ультраосновных пород с близпромышленными содержаниями никеля (см. рис. 2) и намечена зона, перспективная на выявление интрузивов с вкрапленным медно-никелевым оруденением.

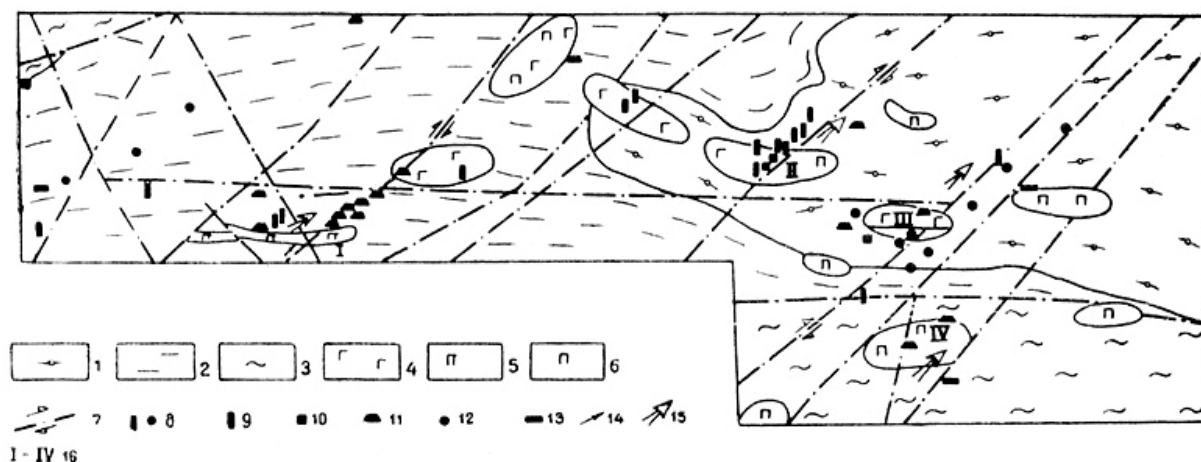


Рис. 2. Геологическая схема результатов валунных поисков на Солозерской площади: 1 — кордиерито-биотитовые, кордиерит-гранато-биотитовые гнейсы; 2 — гранато-биотитовые, биотито-амфиболовые гнейсы; 3 — амфиболиты, биотито-амфиболовые гнейсы; 4 — габбро, габбро-нориты, нориты;

5 — пироксениты; 6 — перидотиты; 7 — неотектонические разломы; 8 — рудные валуны; 9 — 13 состав пород в рудных валунах: 9 — нориты, габбро-нориты, 10 — пироксениты, 11 — перидотиты, 12 — амфиболо-серпентининовые породы, 13 — амфиболиты; 14 — тектонические штрихи; 15 — направление перемещения валунно-глыбового материала; 16 — никеленосные массивы базит-гипербазитов (I—III) и гипербазитов (IV)

В западной и юго-западной части Кольского п-ова (оз. Явр, районы, прилегающие к губам Ругозерская и Старцева в Кандалакшском заливе) по рудным валунам выделено несколько участков, перспективных на поиски медно-никелевых руд.

В заключение следует подчеркнуть, что валунные поиски дают большую информацию о никеленосности того или иного района, чем другие методы поисков, и позволяют выявлять рудные тела, не обнаруженные ранее. Так, открытые валунными поисками месторождение медно-никелевых руд Западный Карикъявр и рудоносные массивы в районе озера Солозеро были пропущены в процессе геологических съемок и крупномасштабных геолого-геофизических и геохимических работ.

Из этого следует, что валунные поиски должны проводиться не только на слабоизученных, необнаженных площадях, но и на, казалось бы, хорошо изученных участках.

Литература

1. Горюнова Н.Н., Лукашев А.Д., Эрман И.П. Влияние морфоструктур на формирование ледниковых вееров рассеяния рудных валунов в Карелии. - В сб.: Геоморфология и геология четвертичного периода Севера европейской части СССР. Петрозаводск, 1977, с. 12-22.
2. Лукашев А.Д. Изучение ориентировки галек, текстур и малых структурных форм для выяснения условий образования некоторых аккумулятивных ледниковых образований. - В сб.: Полевые и лабораторные методы исследования ледниковых отложений. Таллинн, 1980, с. 87-89.
3. Рукосуев С.И. Морфология и внутреннее строение Луусалминского друмлинового поля (Северо-Западная Карелия). - В сб.: Природа и хозяйство Севера. Мурманск: Кн. изд-во, 1982, вып. 10, с. 11-18.
4. Чувардинский В.Г. Приповерхностные тектонические деформации и их роль в формировании экзарационного рельефа и деструкции кор выветривания. - В сб.: Коры

выветривания и гипергенные полезные ископаемые восточной части Балтийского щита. Апатиты, 1983, с. 104-119.

5. *Чувардинский В.Г.* О происхождении и механизме формирования некоторых типов тектонического рельефа, сходного с экзарационным (на примере восточной части Балтийского щита). - В сб.: Задачи механики в гляциологии и геокриологии. М.: Изд-во МГУ, 1984, с. 82-104.

6. *Чувардинский В.Г.* О тектонической природе рельефа «бараньих лбов» и других форм ледниковой экзарации. - В сб.: Природа и хозяйство Севера. Мурманск: Кн. изд-во, 1984, вып. 12, с. 29-36.

7. *Чувардинский В.Г.* [Геолого-геоморфологическая деятельность припайных льдов \(по исследованиям в Белом море\)](#). - Геоморфология, 1985, № 3, с. 70-77.

Ссылка на статью:



Чувардинский В.Г. **К методике валунных поисков медно-никелевых руд на Кольском полуострове** // Природа и хозяйство Севера. Выпуск 15. Мурманск: Кн. изд-во, 1987, с. 12-17.