

Министерство высшего и среднего специального образования
Р С Ф С Р
Свердловский ордена Трудового Красного Знамени горный
институт им. В.В.Вахрушева

На правах рукописи

ДЖАФАРОВ Низами Наджаф оглы

УДК 553.676.2.078:550.812.012(043.3)(574.2)

Геологические условия размещения залежей хризотил-
асбеста Джетыгаринского месторождения и методика их
разведки

Специальность 04.00.14 - геология, поиски и разведка
рудных и нерудных месторожде-
ний

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук

НС-23508.

Отпечатано ГКП УГСЭ 31.10.1985г. Зак.172.Тир.100 экз.

Свердловск-1985

Работа выполнена в Центральной геологоразведочной экспедиции по нерудным полезным ископаемым (Центргеолнеруд) Минпромстройматериалов СССР и на кафедре геологии месторождений полезных ископаемых Свердловского ордена Трудового Красного Знамени горного института им. В. В. Вахрушева.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук

К. К. Золоев

Официальные оппоненты:

доктор геолого-минералогических наук, профессор

Н. Н. Ведерников

кандидат геолого-минералогических наук К. Г. Башта

Ведущая организация – Всесоюзный государственный научно-исследовательский и проектный институт асбестовой промышленности (ВНИИпроектасбест).

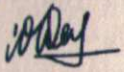
Защита состоится "13" декабря 1985 г. в 9³⁰ часов на заседании специализированного совета Д.063.03.02 при Свердловском горном институте им. В. В. Вахрушева.

Отзывы в 2-х экземплярах, заверенные печатью учреждения, просим направлять по адресу: 620219, Свердловск, Куйбышева, 30, СГИ, геофак, специализированный совет Д.063.03.02, ученому секретарю.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СГИ.

Автореферат разослан " " _____ 1985 г.

Ученый секретарь специализированного совета
доктор физико-математических наук,
профессор

 Ю. Б. ДАВЫДОВ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Развитие экономического потенциала страны во многом определяется состоянием минерально-сырьевых ресурсов. В соответствии с основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981–1985 гг. и на период до 1990 г. предстоит дальнейшая работа по совершенствованию геологоразведочных работ, оценке полезных ископаемых в недрах и рациональному их использованию промышленностью. Для обеспечения возрастающей потребности асбестовой промышленности страны в сырье необходимо расширить сырьевую базу эксплуатируемых месторождений Советского Союза. Наряду с выявлением в пределах рудных полей новых залежей особое значение имеет доизучение известных рудных тел. При эксплуатации основной залежи Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста в 1965–1980 гг. в её пределах выявлены крупные тела дунитов и аподунитовых серпентинитов, которые характеризуются бедной асбестоносностью или являются безрудными. В процессе геологоразведочных работ на месторождении дуниты и аподунитовые серпентиниты не были выявлены, поэтому не учитывались при эксплуатационной разведке и разработке залежей. Выяснение первичного состава ультраосновных пород и структуры месторождения имеет большое значение для установления условий формирования месторождений асбеста и выбора методики разведки и способа его эксплуатации.

Цель и задачи работы. Основной целью исследований являлось изучение асбестоносности пород Джетыгаринского ультраосновного массива, выявление закономерностей локализации рудных тел в пределах месторождения, установление зависимостей между характером асбестоносности и особенностями вещественного состава и структуры гипербазитов для решения вопросов выбора плотности сети развед-

дочных выработок детальной и эксплуатационной разведки. Работы проводились в соответствии с проблемным планом научно-исследовательских работ Мингео СССР по заданию Б.И.4 VI 613(I) 5I-I "Разработать методы средне- и крупномасштабного прогноза, дать количественную прогнозную оценку перспективных регионов СССР, усовершенствовать рациональный комплекс методов, поисков, разведки и оценки, месторождений асбестов".

В задачу работ входило: 1) установление закономерностей локализации вновь выявленных и ранее известных залежей месторождения и их группировка по условиям локализации; 2) выявление характера асбестоносности дунитов и аподунитовых серпентинитов месторождения и установление закономерностей распространения промышленной асбестоносности в пределах залежей; 3) выделение типов асбестоносности и установление закономерностей распространения промышленного оруденения в пределах рудной зоны с учетом результатов эксплуатации месторождения и требований промышленности; 4) выявление особенностей локализации асбестоносных зон на глубоких горизонтах Основной залежи; 5) обоснование плотности сети разведочных скважин на основе сопоставления данных эксплуатации месторождения за 1965-1980 гг. с результатами проведенных ранее геологоразведочных работ.

Методика исследований. Для решения поставленных задач автором собран обширный фактический материал и составлены геологические карты, планы и разрезы по отдельным залежам месторождения в масштабах 1:2000 и 1:1000, задокументирован большой объем жерна скважин по участкам разведки вновь выявленных залежей, доразведки глубоких горизонтов (до глубины 600 м) и участков эксплуатационной разведки верхних горизонтов (до глубины 190 м) Основной залежи месторождения. Выполнен значительный объем работ по документации бортов карьера, микроскопическому изучению пород массива гипербазитов, произведен анализ обоснования плотности раз-

дочной сети аналитическими методами, путем сопоставления данных эксплуатации и геологоразведочных работ, а также методом последовательного разрежения сети геологоразведочных выработок.

Фактический материал. Фактический материал собран автором в 1979-1984 гг. при проведении геологоразведочных работ на Джетыгаринском месторождении хризотил-асбеста Асбестовой ГРП экспедиции "Центргеолнеруд". В процессе проведения работ автор принимал в них личное участие в качестве геолога и старшего геолога, а с 1982 г. - руководителя и непосредственного исполнителя работ - начальника партии. По результатам работ составлены 3 геологических отчета. Отчеты по изучению флангов месторождения и эксплуатационной разведке Основной залежи утверждены ЦКЗ МПСМ СССР, а по доразведке месторождения с пересчетом запасов по новым условиям - ГКЗ при Совете Министров СССР. В процессе работ лично автором задокументировано более 50000 п.м жерна буровых скважин, около 60 п.км бортов карьера, отобраны образцы для петрографических исследований и химических анализов, определения абсолютного возраста гранитоидов и других исследований.

Лабораторные и камеральные работы заключались в микроскопическом изучении более 2500 прозрачных шлифов, спектральном и химическом анализе 63 образцов, определении абсолютного возраста пород по 9 образцам, а также составлении многочисленных геологических планов и разрезов, планов изосодержаний асбеста и др. Выполнен подсчет отработанных запасов асбеста за 1965-1980 гг., сопоставлены данные эксплуатации и геологоразведочных работ, а также подсчитаны запасы асбеста по различным вариантам плотности разведочной сети.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- на основе детального изучения геологических условий локализации асбестовых залежей Джетыгаринского месторождения установлена взаимосвязь морфологии и размеров залежей, их зональности и харак-

тера жилкования с вещественным составом гипербазитов и структурно-тектоническими условиями залегания – соотношением и плотностью (насыщенностью) зон разломов, наличием ядер слабо серпентинизированных гипербазитов, параметрами рудовмещающего пространства;

– на примере Джетыгаринского месторождения доказана приуроченность высококачественного хризотил-асбеста к оптимальным по количественному соотношению главных породообразующих минералов гарцбургитам и слабая асбестоносность или безрудность участков дунитов и аподунитовых серпентинитов;

– впервые на месторождении установлено возрастание на Основной залежи интенсивности и качества хризотил-асбестовой минерализации с глубиной, что позволяет положительно оценивать перспективы глубоких горизонтов месторождения;

– установлено, что различная изменчивость параметров оруденения обуславливает необходимость дифференцированного применения в процессе детальной разведки, доразведки и эксплуатационной разведки той или иной плотности сети геологоразведочных выработок на разных участках месторождения.

Кроме решения вышеперечисленных вопросов на месторождении также впервые произведена группировка залежей по морфологии, параметрам оруденения, условиям локализации и другим признакам, уточнены типы асбестоносности, впервые в геологических материалах нашли отражение все природные типы руд, более подробно изучены структурно-тектонические условия локализации хризотил-асбестовой минерализации, установлены параметры изменчивости оруденения по качеству и количеству полезного компонента и т.д..

Практическая ценность и реализация результатов работы. На основании выявленных закономерностей взаимосвязи характера асбестоносности с вещественным составом и структурным положением отдельных участков гипербазитов составлены геологические погоризонт-

ные планы, на которых выделены типы асбестоносности с отражением петрографо-минералогического состава вмещающих пород. Результаты эти внедрены комбинатом "Кустанайасбест" при планировании и производстве горно-добычных работ. С использованием аналогичных взаимосвязей составлены геологические карты и разрезы по залежам Малой, Новой, Лидинской и Гейслеровской, вмещающие породы которых при разведке прошлых лет не были расчленены по первичному составу и для них не были установлены характер и степень серпентинизации.

Выводы о необходимости сгущения плотности разведочной сети на участках залежей с равномерным распределением энстатита (бастита) использованы при разведке глубоких горизонтов Основной залежи, где сеть буровых скважин в пределах контура запасов категории C_1 сгущена до размеров 100х100м. Рекомендуемая сеть буровых скважин для оконтуривания и оценки запасов асбеста по категориям $B+C_1$ используется при разведке вновь выявленных залежей месторождения.

Апробация работы. Результаты отдельных этапов работы докладывались и были одобрены на заседаниях кафедры месторождений полезных ископаемых Свердловского горного института им. В.В.Вахрушева, научно-технических советах экспедиции "Центргеолнатурд", заседаниях Центральной комиссии по запасам МПСМ СССР и Государственной комиссии по запасам при Совете Министров СССР, на научно-технических конференциях молодых геологов Урала 1982-1983гг.

Публикации. По теме диссертации опубликованы пять работ и одна статья находится в печати.

Объем и построение работы. Текст диссертации состоит из 156стр. машинописи, включает введение, 6 глав и заключение, список литературы 99 наименований, 44 рисунка и 22 таблицы.

Работа выполнена под руководством доктора геол.мин.наук

К.К.Золоева, которому автор выражает глубокую признательность за постоянное внимание и огромную помощь в процессе работы. **Значительную** помощь при выполнении работы оказали начальник партии по неметаллам УГСЭ ЦГО "Уралгеология" М.Я.Шмаина, геолог этой партии В.М.Глебова, сотрудник Института геологии Башфана АН СССР Б.А. Шкуронат, а также коллеги по совместной работе в Асбестовой ГРП гл.геолог, кандидат геол.мин.наук Р.Г.Глухов, ст.геолог Г.В.Храмова.

В обсуждении отдельных вопросов диссертации приняли участие и высказали полезные советы ст.геолог экспедиции "Центргеолнеруд" И.И.Волчек, гл.геолог комбината "Кустанайасбест" М.К.Кульниязов, гл.геолог Джетыгаринской ГРЭ, кандидат геол.мин.наук Е.И.Костеров. Во время работы автору постоянную поддержку оказывали начальник экспедиции "Центргеолнеруд", кандидат геол.-мин.наук М.И.Хазанов и зав.кафедрой геологии месторождений полезных ископаемых Свердловского института, профессор В.А.Прокин. Большую помощь в обработке фактического материала и оформлении работы оказали сотрудники Асбестовой ГРП Н.Н.Макарова, Т.И.Исакова, В.М.Лудина, Т.М.Афонина, В.Я.Тетерятникова, Л.В.Штельтер и И.П.Никифорова. Всем указанным лицам автор выражает свою искреннюю благодарность.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. Состояние изученности Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста

В главе рассмотрены и критически проанализированы результаты проведенных на месторождении геологоразведочных работ. Впервые на наличие асбестоносности в районе указал В.А.Вознесенский. Большой вклад в изучение и разведку месторождения в разное время внесли А.Н.Гейслер, К.Е.Тарасов, Н.Д.Меркурьев, В.Р.Артемов, И.И.Волчек, А.А.Скрипий, Н.С.Черемных, Б.А.Шкуронат, Д.Н.Вахидов, А.И.Заворохина, А.С.Огнев, И.Ф.Романович, Р.Г.Глухов, Г.В.Храмова, Н.Н.Джа-

фаров и др. Отмечая в целом положительные результаты разведки месторождения как итог работы большого коллектива геологов, в главе выделяем ряд некоторых до конца не выясненных к моменту настоящего исследования вопросов, а именно: отсутствие данных о распространенности дунитов и аподунитовых серпентинитов на месторождении, недостаточно глубокое расчленение вмещающих серпентинитов по характеру и степени метаморфизма, некоторые неточности в выделении основных типов руд, детали локализации асбестовых залежей в структуре рудного поля и др. Вопросы эти возникли после проведения более детальных, по сравнению с предыдущими периодами, разведочных работ, в которых автор принимал непосредственное участие и которые были осуществлены с учетом ранее выполненных исследований с использованием современных методов изучения вещественного состава вмещающих гипербазитов, их структурно-тектонических особенностей, изменчивости морфологии асбестовых залежей и др. Все это позволило автору по-новому подойти к особенностям промышленной оценки месторождения, необходимой плотности разведочной сети и перспективам асбестоносности глубоких его горизонтов.

Глава 2. Геологическая характеристика района Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста

Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста находится на Южном Урале в центральной части Зауральского поднятия, примыкающего с запада к Тургайскому прогибу. В пределах района в радиусе 30-40 км от месторождения наиболее древние породы представлены верхнепротерозойскими метаморфизованными осадками и эффузивами. Отложения нижнего палеозоя в районе имеют ограниченное распространение, развиты в ядрах синклиналильных структур и состоят из переслаивающихся кварцитов, песчаников и сланцев. Средне-палеозойские отложения района, в отличие от пород нижнего палеозоя,

развиты интенсивнее и представлены терригенными песчано-глинистыми осадками, вулканогенными породами и зелеными сланцами. Район в целом характеризуется слабым развитием верхнепалеозойских и полным отсутствием нижнемезозойских отложений. Позднепалеозойская кора выветривания широко распространена. Континентальные отложения неогенового и четвертичного возраста встречаются на обширных площадях.

Магматические породы распространены в районе довольно широко. Самые древние магматические породы представлены образованиями докембрийского Мариновского комплекса гранитоидов. Последующий магматизм связан с ордовикско-позднепалеозойским тектоно-магматическим циклом развития варисского подвижного пояса Урала, для которого в пределах района выделяются 3 стадии: раннегеосинклинальная, позднегеосинклинальная и эпигеосинклинальная. Каждой стадии соответствуют определенные этапы развития магматизма (Ксенофонов, 1982).

Джетыгаринский массив ультраосновных пород входит в состав раннегеосинклинального (верхний силур - нижний девон) притобольско-аккаргинского гипербазитового комплекса, который трассирует Джетыгаринский глубинный разлом. Гипербазиты Джетыгаринского массива подверглись метаморфизму в результате последующего проявления кислого магматизма - позднегеосинклинального диорит-гранитного милютинского комплекса. Милютинско-Джетыгаринский массив этого гранитоидного комплекса примыкает к Джетыгаринскому ультраосновному массиву с юга, запада и северо-запада, разделяя его на три части. Небольшие тела и дайки, связанные с гранитоидами, развиты в пределах ультраосновного массива, фиксируя зоны сопряженных разломов.

По результатам определения абсолютного возраста автором выделены две группы измененных даек. К первой группе относятся

дайки, имеющие возраст 385-279 млн. лет. Они контролируют асбестовые залежи, а вмещающие гипербазиты не подвержены глубоким пострудным гидротермальным изменениям. Поскольку асбестообразование происходило в результате циркуляции растворов, поступающих из зон разломов, в которых находятся и дайки гранитоидов, то эти растворы подвергли изменению и сами дайки. Соответственно, время изменения этих даек, устанавливаемое по вторичным минералам калий-аргоновым методом, является и временем образования залежей хризотил-асбеста. На основании этого автором сделан вывод о том, что Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста образовалось в позднегеосинклинальную-раннеорогенную (нижний карбон) стадию развития района, а не в орогенную, как это считалось ранее для крупных месторождений хризотил-асбеста Урала. Это же подтверждается существенно натровым, а не калиевым составом гранитоидов. В собственно орогенную стадию на месторождении произошли пострудные изменения - приконтактовое оталькование, хлоритизация, антигоритизация гипербазитов и хлоритизация самих даек, о чем свидетельствует абсолютный возраст измененных пород даек второй группы 219-235±21 млн. лет.

Глава 3. Геологическое строение Джетыгаринского массива гипербазитов

Описание геологического строения массива приводится по данным В.Р. Артемова, Н.С. Черемных и др. (1967) с учетом новых сведений, полученных в результате проведенных в 1976-1984 гг. геолого-разведочных работ при непосредственном участии автора.

Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста приурочено к одноименному массиву ультраосновных пород, вытянутому на 18 км и более в меридиональном направлении при максимальной ширине до 3 км. Массив падает на восток под углом 40-70°, имеет форму плоской линзы и сложен породами дунит-гарцбургитовой формации. Широко развиты

перидотиты типа гардбургитов, дуниты в целом подчинены другим породам массива.

Массив прорван интрузиями гранитоидов и расчленен ими на Северную, Центральную и Южную части. Интенсивное развитие гранитоидного магматизма исключает наличие слабосерпентинизированных блоков первичных пород и промышленной асбестоносности в пределах Северной части. В Центральной части массива залегает вторая по величине залежь-Гейслеровская, которая отличается от всех других залежей месторождения своеобразными условиями локализации. Она имеет мульдообразную (чашеобразную) форму и полностью повторяет конфигурацию перидотитового ядра, к которому приурочена. Маломощные густорасположенные разломы, контролирующие залежь на глубине и фиксируемые дайками гранитоидов, обусловили развитие здесь в основном мелкосетчатого типа асбестоносности (77%) в серпентинитах хризотил-лизардитового состава. Менее развиты сложные жилы (23%). В развитии асбестоносности отсутствует четкая зональность, хотя сложные жилы тяготеют к контакту перидотитового ядра.

В Южной части массива расположены 8 из 9 известных залежей месторождения: Основная, Малая, Новая, Лидинская, Восточная, Промежуточная, Западная, Отдельная. Четыре из них (Восточная, Промежуточная, Западная и Отдельная) выявлены при непосредственном участии автора. Внутренняя структура этой части массива благоприятствовала локализации асбестовых залежей. Здесь выделяются большое и малое перидотитовые ядра. В.Р.Артемовым (Артемов и др., 1967) выделены II основных разломов, фиксируемых дайками гранитоидов, преимущественно меридионального, северо-западного и реже широтного направлений. Среди них выделяются две зоны разломов - Восточная и Центральная, протягивающиеся в меридиональном направлении на 4-5 км. Восточная зона разломов проходит вдоль восточного контакта массива, Центральная зона отделяет малое ядро

от большого. Все залежи Южной части массива локализованы в полосе серпентинитов, заключенной между разломами и перидотитовыми ядрами, и контролируются дайками гранитоидов. Автор, учитывая различие в геологическом строении, структурном положении, петрографическом составе вмещающих пород и даек, контролирующих залежи, а также характере и степени изменения первичных пород, размере и форме залежей, характере жилкования, содержании и качестве хризотил-асбеста, вместе с особенностями пространственного положения асбестовых залежей, впервые их сгруппировал в пределах асбестоносных полей. Это не противоречит общеизвестному пониманию рудного поля, поскольку в иерархическом ряду асбестоносных площадей асбестоносное поле занимает наименьшую единицу (Золоев, 1975). В соответствии с общепринятыми определениями, под асбестоносным (рудным) полем понимается площадь, включающая одновременные или близкие по возрасту генетически взаимосвязанные между собой рудные тела, приуроченные к определенным структурно-тектоническим элементам массива гипербазитов (зоне разломов) в сочетании с другими рудоконтролирующими критериями (магматическими, литолого-петрографическими, метаморфическими и др.; Золоев, 1975). В пределах Центрального участка массива выделяется Северное асбестоносное поле (Гейслеровская залежь), строго локализующееся вокруг сравнительно крупного перидотитового ядра. В Южной части массива выделены два асбестоносных поля: Главное и Западное. Главное асбестоносное поле приурочено к восточному контакту малого перидотитового ядра и контролируется Восточной зоной разломов. В пределах его локализованы две залежи: Основная и Восточная, характеристика которых приведена ниже в главе 4.

Западное асбестоносное поле охватывает полосу серпентинитов, протягивающихся вдоль Центральной зоны разломов, а также окаймляющих большое перидотитовое ядро с севера и юго-востока. Залежи

Западного асбестоносного поля приурочены к контактам большого (Малая, Новая, Отдельная, Промежуточная и Лидинская) и малого (Западная) перидотитовых ядер и контролируются Центральной зоной разломов, фиксируемых дайками гранитоидов. Все залежи асбестоносного поля характеризуются небольшими размерами и изменчивыми мощностями – длиной от 150 м (Отдельная) до 1600 м (Новая), мощностью от 3–90 м (Западная) до 9–160 м (Новая), что объясняется сближенностью дорудных разломов и уменьшением рудовмещающего пространства. Асбестоносность характеризуется отсутствием зональности, которая, напротив, устанавливается в залежах Главного асбестоносного поля. Развитие интенсивных тектонических процессов обусловило образование густорасположенных разноориентированных трещин по всему небольшому рудовмещающему пространству Западного поля, что привело к образованию в пределах залежей в основном одного типа асбестоносности – мелкой сетки.

Все залежи расположены в тектонически ослабленных местах – в участках пересечений разломов, которые обеспечили наибольший приток асбестообразующих растворов. Значительное развитие разломов, фиксируемых дайками гранитоидов, способствует обильному поступлению асбестообразующих растворов, в результате чего гипербазиты подвергались почти полной серпентинизации, а также высокой раздробленности вмещающих пород, что обуславливает низкую концентрацию асбеста (содержание асбеста I–IV сортов колеблется от 1,77% в Промежуточной залежи до 3,54% в Западной залежи) и образование коротковолокнистого асбеста (в залежах Западного асбестоносного поля практически отсутствует асбест I–III сортов).

Породы, слагающие залежи Западного асбестоносного поля, в отличие от залежей Главного асбестоносного поля, подвержены интенсивным процессам антигоритизации, приконтактовому оталькованию, карбонатизации, хлоритизации, что свидетельствует о поступ-

лении пострудных гидротермальных растворов в околорудное пространство, замещению асбеста вторичными минералами и снижению его содержания в руде.

Глава 4. Структурно-тектонические особенности и вещественный состав асбестоносных пород Главного асбестоносного поля

В структурном отношении Главное асбестоносное поле расположено между Восточной зоной разломов и малым перидотитовым ядром. Пересекая асбестоносное поле, пятый и шестой разломы (Артемов и др. 1967) соединяют Восточную зону разломов с Центральной зоной разломов. В пределах Главного асбестоносного поля локализованы две асбестовые залежи – Основная и Восточная. Структурное положение и параметры Основной залежи определяются формой и размерами рудовмещающего пространства, заключенного между малым перидотитовым ядром и Восточной зоной разломов. В северном направлении в результате сближения зоны разломов и ядра наблюдается уменьшение мощности залежи, вплоть до её выклинивания, а на юге, где рудовмещающее пространство увеличивается, залежь имеет наибольшую мощность. Южнее линии 32+50 залежь резко обрывается из-за появления здесь крупных штоков плагиогранит-порфиров (Джафаров, 1983). Залежь Восточная отделяется от Основной залежи дайками шестого разлома, а с востока контролируется Восточной зоной разломов. Сближенность здесь дорудных разломов предопределила небольшие размеры залежи.

Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста приурочено к гипербазитам дунит-гарцбургитовой формации. Исходные гипербазиты по содержанию пироксена подразделяются на дуниты (беспироксеновые породы), пироксеновые дуниты (содержание энстатита до 5%) и перидотиты (содержание энстатита более 5%). Перидотиты типа гарцбургитов имеют наибольшее распространение в пределах

Главного асбестоносного поля и всего месторождения. дуниты и пироксеновые дуниты развиты в основном на юге Основной залежи. Автсром проведены специальные исследования по изучению дунитов и выделены две их разновидности: первичные дуниты имеют постепенный контакт с вмещающими перидотитами, образуют довольно большие тела и несут слабую асбестоносность; вторичные, или перекристаллизованные, дуниты имеют секущее положение по отношению к вмещающим породам, развиты незначительно и совсем безрудны.

Гипербазиты подверглись серпентинизации. Характер и степень серпентинизации их определяются, в основном, вещественным составом и структурным положением первичных пород. Для Главного асбестоносного поля свойственна зональность серпентинизации рудовмещающих пород: по мере удаления от малого перидотитового ядра к Восточной зоне разломов увеличивается степень серпентинизации гипербазитов. По степени серпентинизации автором выделены серпентинизированные безрудные перидотиты малого ядра, серпентинизированные перидотиты с асбестовой минерализацией, серпентиниты с ядрами перидотитов и серпентиниты. Разнообразие первичного петрографического состава гипербазитов обусловило и разнообразие состава образующихся по ним серпентинитов. Для разделения серпентинитов использована классификация В.Р.Артемова и В.Н.Кузнецовой (1976, 1979), а также результаты рентгенографических исследований серпентинитов Основной залежи (Перлин и др., 1977). По минералогическому составу-характеру серпентинизации выделяются три главных разновидности серпентинитов: лизардитовые, хризотил-лизардитовые и хризотилловые. Антигоритовые серпентиниты развиты незначительно. В образовании различных по минеральному составу серпентинитов особую роль играют вещественный состав гипербазитов и структурно-тектонические условия серпенти-

низации. Аподунитовые серпентиниты характеризуются исключительно хризотилловыми разностями, а хризотилизация перидотитов произошла именно в приконтактных частях аподунитовых тел. Это, по-видимому, объясняется тем, что аподунитовые серпентиниты насыщены ионами Mg^{2+} и $(OH)^-$ и, следовательно, имеют высокие значения pH, что необходимо для образования хризотила. То же самое относится и к апоперидотитовым серпентинитам, непосредственно примыкающим к телам дунитовых пород.

С учетом морфологии жилкования асбеста, связи оруденения со степенью и характером серпентинизации гипербазитов, а также с учетом длины и содержания волокна асбеста автором выделены 6 типов асбестоносности: отороченные и сложные жилы, крупная и мелкая сетка, мелкопрожил и просечки. Установлена четкая взаимосвязь типов асбестоносности со степенью и характером серпентинизации гипербазитов. Отороченные жилы развиты только в серпентинизированных перидотитах. В серпентинитах с ядрами перидотитов локализуется асбестоносность типа крушной сетки и сложных жил. Сложные жилы и мелкопрожил обнаруживаются в лизардитовых апоперидотитовых серпентинитах. Асбестоносность типа крушной сетки распространена в апоперидотитовых серпентинитах хризотил-лизардитового состава, а мелкой сетки - во всех разновидностях серпентинитов.

Структурно-тектоническое положение гипербазитов во многом определяет характер жилкования асбеста. Ближе к зонам разломов, где развиты серпентиниты с высокой степенью трещиноватости, локализована асбестоносность мелкосетчатого и мелкопрожилкового типов. По мере удаления от зоны разломов количество относительно плотных массивных пород-перидотитовых ядер - увеличивается, трещины встречаются реже, но становятся более широкими. Мелкая сетка переходит в крупную сетку с более мощными жилками асбеста, а мелкопрожил - в сложные жилы; в серпентинизированных перидотитах.

в редких и мощных трещинах, образуются отороченные жилы. Распределение асбестоносности в пределах месторождения определяется рядом факторов, среди которых **главную роль играют** вещественный состав вмещающих пород и их структурно-тектонические особенности.

Промышленная асбестоносность в пределах месторождения, главным образом, тяготеет к гарцбургитам с содержанием энстатита (бастита) 10–20%. В одинаковых структурных условиях уменьшение содержания энстатита (бастита) приводит к ухудшению оруденения. Аподунитовые серпентиниты характеризуются сравнительно низкими количественными и качественными параметрами оруденения или вообще безрудны. Промышленных концентраций асбест в аподунитовых серпентинитах достигает только в приконтактных частях этих пород с апоперидотитовыми серпентинитами, где отмечается, так называемый, полосчатый комплекс – перемежаемость аподунитовых и апоперидотитовых серпентинитов. В приконтактных частях дунитов с гарцбургитами отмечается затухание жилок асбеста при переходе из апоперидотитовых в аподунитовые серпентиниты. Слабая асбестоносность дунитов объясняется их неблагоприятным химическим составом, резко отличающимся от состава хризотил-асбеста, неблагоприятными физико-механическими свойствами – низкой трещиноватостью, обусловленной мономинеральным составом, а также более высокой по сравнению с гарцбургитами степенью автометаморфической серпентинизации.

На основании детального изучения вещественного состава, степени и характера серпентинизации гипербазитов, структурно-тектонических условий, а также распределения асбестоносности автором впервые выявлены некоторые важные особенности геологического строения глубоких горизонтов Основной залежи. Установлено уменьшение количества дунитов и аподунитовых серпентинитов с глубиной. Дайки пятого разлома на глубине уходят за пределы залежи, тем самым снижается плотность разломов. Изменение вещественного состава и

структурно-тектонических условий отражается в уменьшении степени серпентинизации и изменении степени и характера трещиноватости гипербазитов. Увеличение количества сравнительно массивных перидотитовых ядер уменьшает степень трещиноватости пород, но трещины становятся мощными. Увеличивается количество богатых типов асбестоносности (сложных жил и крупной сетки), что обуславливает постепенное увеличение содержания асбеста, особенно высококачественного (I–III сорта), до глубины 400–450 м. Еще глубже, в результате сближения Восточной зоны разломов и перидотитового ядра сужается рудовмещающее пространство, уменьшается ширина залежи, снижается содержание асбеста.

Глава 5. Гранитоиды и асбестообразование

Приуроченность промышленных месторождений хризотил-асбеста к альпинотипным гипербазитам, подвергшимся аллометаморфической серпентинизации, не вызывает сомнения. В то же время связь асбестообразования в гипербазитовом субстрате с молодыми гранитоидами остается объектом острого обсуждения среди геологов. Большинство исследователей (Татаринов 1967 и др.; Соболев, 1955; Артемов, 1975, 1979; Золоев, 1975 и др.) процесс асбестообразования связывается с воздействием гидротерм более молодых гранитоидов на гипербазиты дунит-перидотитовой формации. Существуют другие точки зрения об источниках асбестообразующих растворов, согласно которым последние имеют метеорный характер (Сибилев, 1980; Алиева, 1979 и др.). Основываясь на результатах личных исследований влияния гранитоидов на асбестообразование и локализацию промышленных залежей, а также с учетом литературных данных по многим месторождениям Урала, автор придерживается взглядов, которые связывают асбестообразование с гидротермами более молодых гранитоидов (Джафаров, 1983). Автором проведено геохимическое

опробование пород дайкового комплекса, приконтактовых серпентинитов и волокна хризотил-асбеста для изучения роли гранитоидов в асбестообразовании. Отобранные пробы выделены в 4 группы, сформированные по литологическому признаку: вмещающие серпентиниты, породы приконтактовых зон гипербазитов с гранитоидами, породы дайкового комплекса и волокно хризотил-асбеста. По всем группам пород выполнены микроскопическое изучение шлифов, спектральные и химические анализы проб. В результате исследования установлено, что при асбестообразовании происходит перераспределение элементов между породами дайкового комплекса, вмещающими серпентинитами и волокном хризотил-асбеста. Выявлено, что содержание Ni, Co, V в 1,5-2 раза, а Cr в 4 раза уменьшается в волокне асбеста по сравнению с вмещающими серпентинитами, а содержание Mo, типичного элемента гранитоидов, в 1,5 раза увеличивается. В волокне присутствуют элементы Zr, Cu, Zn, которые приносились извне. В породах дайкового комплекса увеличивается содержание элементов семейства железа: Cr, Ni, Co, V, Mn, типичных для серпентинитов, в ассоциации с Be и Mo.

В пределах Джетыгаринского месторождения наличие даек гранитоидов является необходимым структурно-тектоническим фактором локализации асбестовых залежей. Все залежи месторождения контролируются дайками гранитоидов, иногда они играют роль такого же экрана для локализации асбестовых залежей (залежи Восточная и Отдельная) как ядра слабосерпентинизированных гипербазитов. (Ведерников и др. 1977). Однако значительное развитие даек приводит к снижению концентрации асбеста, а то и к полному его уничтожению, что указывает на дорудный, интарудный и пострудный характер связанных с дайками процессов. Породы дайкового комплекса в пределах Джетыгаринского месторождения образовались еще в дорудном этапе, о чем свидетельствует развитие асбестовых залежей в

полосах серпентинитов, заключенных между дайками гранитоидов и дайками слабосерпентинизированных перидотитов. В последующем вдоль даек неоднократно циркулировали гидротермальные растворы, которые вызвали процесс асбестообразования и изменение самих даек.

Глава 6. Анализ плотности разведочной сети

По классификации запасов твердых полезных ископаемых Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста относится ко 2-й группе месторождений, приуроченных к массивам ультраосновных пород, характеризующихся изменчивой мощностью, зональным строением и неравномерным распределением волокна асбеста. По размерам и характеру жилкования асбеста на месторождении выделяются залежи: Основная, весьма крупная с зональным строением, Гейслеровская, с преобладающим одним типом асбестоносности, а также средние и мелкие залежи с преобладающим одним типом асбестоносности (Малая, Южная, Лидинская, Восточная, Промежуточная, Западная и Отдельная).

Согласно Инструкции ГКЗ СССР (Инструкция по применению классификации..., 1963) для залежей Основной и Гейслеровской рекомендуемая сеть скважин по категориям В и С₁ составляет соответственно 100x50м и 200x100м. Такая сеть и была принята при их разведке. На других залежах рекомендуемая сеть скважин для категории С₁ составляет 100x50м. Однако фактически расстояния между скважинами в пределах залежей Малой, Новой, Лидинской составляют по простиранию 75-407м, по падению 50-240м, что является явно завышенным и подтвердилось при разведке залежей Промежуточной, Восточной, Отдельной и Западной, выявленных при непосредственном участии автора. Сложное геологическое строение и небольшие размеры залежей не позволяют применять такую сеть для подсчета запасов по категории С₁. Автором впервые на месторождении выполнен анализ и дано обоснование плотности сети геологоразведочных вы-

работок для детальной разведки, а также эксплуатационной разведки и опробования путем сопоставления данных геологоразведочных работ и эксплуатации за 1965-1980 гг. методом последовательного разрежения сети геологоразведочных выработок на примере Основной залежи. Также выполнен расчет методом математической статистики для определения анизотропии залежей - подсчитаны коэффициенты вариации содержания асбеста и мощности рудного тела по трем направлениям. Результаты сопоставления данных геологоразведочных работ и эксплуатации Основной залежи за 1965-1980 гг. показали необходимость применения дифференцированной разведочной сети по отдельным участкам залежи.

Сопоставление подтвердило правильность применения разведочной сети 100x50 м и 200x100 м для запасов категории В и С₁ в северной половине Основной залежи (к северу от линии 23), сложенной серпентинизированными перидотитами и серпентинитами по ним с равномерным распределением энстатита (бастита). Напротив, к югу от линии 23, где наряду с серпентинизированными перидотитами и апоперидотитовыми серпентинитами развиты и серпентинизированные дуниты и аподунитовые серпентиниты, в результате эксплуатации установлено значительное неподтверждение подсчитанных запасов детальной разведки (более 30% для запасов категории В и более 40% для запасов категории С₁). Безрудные аподунитовые серпентиниты образуют участки размером менее 100-200 м по простиранию и 50-100 м - вкрест простирания. Поэтому применение указанной выше сети скважин не позволяет выявить и оконтурить их. Здесь требуется сгущение разведочной сети (Джафаров, 1982).

Различная изменчивость параметров оруденения обуславливает необходимость дифференцированного применения в процессе детальной и эксплуатационной разведки той или иной плотности сети геологоразведочных выработок в пределах месторождения. Изменения веществ-

венного состава приводят к резкому изменению характера асбестоносности и, следовательно, параметров оруденения. Результаты изучения анизотропии Основной залежи методами математической статистики показывают, что максимальная величина коэффициента вариации соответствует именно южной части залежи, где развита перемежаемость апоперидотитовых и аподунитовых серпентинитов. Анализ плотности разведочной сети методом разрежения, выполненный отдельно по разным участкам Основной залежи, показал, что для разведки южной части Основной залежи, где вмещающие породы сложены полосчатым комплексом серпентинизированных перидотитов, дунитов и серпентинитов по ним с крайне неравномерным распределением энстатита (бастита), разведочная сеть скважин для запасов категорий В и С₁ должна быть 50x40 м (50x50 м) и 100x80 м (100x100 м) соответственно. Для эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования залежи также необходимо применение дифференцированной сети скважин: на участке к северу от линии 23 - 25x20 м и 25x10 м соответственно, а к югу от линии 23 - 25x10 м и 12,5x10 м. На участках месторождения, где развиты часто перемежаемые между собой апоперидотитовые и аподунитовые руды, сеть геологоразведочных выработок должна быть сгущена в два раза, причем сгущение следует производить по простиранию рудного тела, поскольку безрудные аподунитовые тела довольно выдержанно прослеживаются по падению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили установить особенности вещественного состава и асбестоносности пород Джетыгаринского ультраосновного массива, выявить связи типов асбестоносности с вещественным составом вмещающих пород, их структурными элементами, степенью и характером метаморфических преобразований, установить

особенности локализации залежей хризотил-асбеста в геологических структурах месторождения и др.

В работе сформулированы, обоснованы и выдвигаются к защите следующие научные положения:

1. Морфология и размеры залежей хризотил-асбеста месторождения, их зональность и характер асбестоносности определяются структурно-тектоническими факторами: взаимоотношением и плотностью зон разломов, наличием ядер слабо серпентинизированных гипербазитов, параметрами рудомещающего пространства и его вещественным составом.

2. Наибольшие концентрации высококачественного хризотил-асбеста на месторождении приурочены к оптимальным по количественно-минеральному составу гарцбургитам. Участки дунитов и аподунитовых серпентинитов характеризуются пониженными качественно-количественными параметрами: они слабоасбестоносны или безрудны.

3. Интенсивность и качество хризотил-асбестовой минерализации на Основной залежи Джетыгаринского месторождения с глубиной возрастают, что позволяет положительно оценивать перспективы глубоких горизонтов месторождения.

4. Рекомендуется применение дифференцированной плотности сети геологоразведочных выработок при детальной разведке, доразведке и эксплуатационной разведке разных участков месторождения.

Результаты исследования имеют важное научное и народнохозяйственное значение. Группировка залежей в пределах асбестоносных полей, результаты изучения геологического строения, выяснение особенностей их локализации позволяют переоценить перспективы месторождения, наметить площади для выявления новых залежей хризотил-асбеста. Изучение природы дунитов, влияние их на закономерности распределения асбестоносности, уточнение типов асбестоносности и установление взаимосвязи их со степенью и характером

серпентинизации, а также структурно-тектоническими условиями преобразования гипербазитов в конечном счете создают предпосылки для правильной и грамотной постановки на месторождении доразведки и эксплуатационной разведки с целью более эффективного ведения горно-добычных работ и рационального использования полезного ископаемого в недрах. Применение предложенной разведочной сети для эксплуатационной разведки на юге залежи, где развиты дунитовые тела, позволит более эффективно вести отработку асбестовых руд комбинатом "Кустанайасбест", который в XII пятилетке в основном планирует горно-добычные работы как раз в этой части Основной залежи.

По теме диссертации автором опубликованы следующие работы:

1. Глухов Р.Г., Джафаров Н.Н. Обоснование плотности сети для разведки Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста. - В сб.: Интенсификация и повышение эффективности горных и геологоразведочных работ для обеспечения минеральным сырьем промышленности Урала: Тез. докл. научно-техн. конф. Свердловск, СГИ, 1982, с. 48-49.

2. Джафаров Н.Н. Особенности геологического строения Основной залежи Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста. - В сб.: Повышение эффективности горных и геологоразведочных работ на основе технического перевооружения и улучшения технологии производства: Тез. докл. научно-техн. конф. Свердловск, СГИ, 1983, с. 74-75.

3. Глухов Р.Г., Джафаров Н.Н. Новые данные о структуре и перспективах асбестоносности Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста. - ЭИ ВИЭМС. Геол., методы поисков и разведки неметалл. полезных ископаемых. М., 1983, вып. 3, с. 1-6.

4. Джафаров Н.Н. Особенности геологического строения Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста. - В сб.: Формационное расчленение, генезис и металлогения ультрабазитов: Тез. докл. Всесоюзного симпозиума. Свердловск, УНЦ АН СССР, с. 110-112.

5. Джафаров Н.Н. Особенности размещения асбестовых залежей на Джетыгаринском месторождении хризотил-асбеста. - В сб.: Рудоносные рудные и нерудные формации Урала: Информ. материалы УНЦ АН СССР, Свердловск, 1985, с.156-157, ДСП.

Джафаров