

Зеворкина

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ /ВИМС/

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ
РАБОТ



ВЫПУСК XII

РАЗВЕДКА РОССЫПНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА,
ПЛАТИНЫ, ОЛОВА, ВОЛЬФРАМА,
ТИТАНА, ТАНТАЛА И НИОБИЯ



ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ (ВИМС)
МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ
РАБОТ

*

Выпуск XII

РАЗВЕДКА РОССЫПНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА,
ПЛАТИНЫ, ОЛОВА, ВОЛЬФРАМА,
ТИТАНА, ТАНТАЛА И НИОБИЯ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЕ НЕДР
МОСКВА 1957

Составители выпуска: *И. С. Рожков, Б. С. Русанов.*
Редакционная коллегия: *В. М. Крейтер* (главный редактор),
Е. Т. Шаталов (зам. главного редактора).
Члены: *Б. Н. Ерофеев, Д. А. Зенков, В. И. Красников,*
Р. В. Нифонтов, В. И. Смирнов, Н. А. Хрущов, А. А. Якжин.
Редактор выпуска *Е. Т. Шаталов*

ОТ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

«Методические указания по производству геолого-разведочных работ» составляются по заданию Министерства геологии и охраны недр СССР.

Эта серия охватывает различные виды минерального сырья и публикуется отдельными выпусками для каждой группы или каждого полезного ископаемого, составленными по единому плану. Всего намечено к изданию 12 выпусков. Для удобства пользования редколлегия пошла на некоторое повторение в отдельных выпусках части материала, касающегося общих вопросов.

В «Методических указаниях» обобщен значительный фактический материал и суммирован опыт разведки месторождений различных полезных ископаемых в СССР за последний период. Кроме того, отдельные вопросы даны в несколько новом освещении.

В составлении «Методических указаний» принял участие большой коллектив специалистов-разведчиков, точки зрения которых по тем или иным вопросам разведки не могли не отразиться в каждом выпуске.

В процессе работы авторы использовали фактические данные и свой опыт, а также руководствовались существующими официальными документами по вопросам разведки, в частности «Основными положениями по организации и производству разведочных работ», одобренными техническим советом Министерства геологии и охраны недр СССР и инструкциями ГКЗ по применению классификации запасов, хотя некоторые положения этих документов, по мнению редколлегии, требуют существенных уточнений, особенно в части густоты разведочной сети.

Выпуски «Методических указаний» являются первой за последние годы попыткой обобщения накопленного опыта разведки, поэтому они, естественно, не лишены ряда недостатков.

Кроме того, в «Методических указаниях» имеются спорные положения, объясняющиеся, прежде всего, недостаточной разработанностью ряда теоретических вопросов поисков и разведок.

Устранение недостатков в области разведки, усовершенствование методики и повышение эффективности разведочных работ—

задача всего коллектива советских геологов. Одним из методов решения этих вопросов является, в частности, широкое освещение опыта путем опубликования сводных работ по различным вопросам разведки, подобных данным выпускам.

Несмотря на недочеты и спорные положения, имеющиеся в «Методических указаниях», редакционная коллегия считает полезным их опубликование и надеется, что они помогут геологам-разведчикам в практической работе по обеспечению нашей промышленности минеральным сырьем. Оценка со стороны массового читателя будет лучшим способом апробации публикуемых выпусков.

Редакционная коллегия просит всех геологов-разведчиков свои замечания направлять в адрес Всесоюзного научно-исследовательского института минерального сырья (ВИМС).

Все замечания, пожелания и предложения читателей будут приняты с благодарностью и учтены при дальнейшей разработке вопросов методики разведки.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Выпуск XII «Методических указаний» посвящен вопросам разведки россыпных месторождений золота, платины, олова, вольфрама, титана, тантала и ниобия.

Методические указания имеют целью наметить порядок и рациональную методику выполнения отдельных видов работ, проводимых при предварительной и детальной разведке месторождений, начиная от проектирования и организации разведочных работ и кончая обработкой материалов и составлением отчета о результатах выполнения работ.

Общие положения и главы II, III, V, VI и VII составлены И. С. Рожковым, главы I и IV — Б. С. Русановым совместно с И. С. Рожковым. В главе III «Топографические работы» составлены Б. С. Русановым; «Геофизические работы» — В. И. Седовой при участии И. С. Рожкова.

При составлении «Методических указаний» авторами и редактором выпуска использованы ранее изданные Министерством геологии и охраны недр СССР, Министерством цветной металлургии СССР и Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР инструкции и другие официальные документы по проектированию и производству отдельных видов геолого-разведочных работ.

Данная работа является обобщением опыта разведки россыпных месторождений и предназначена в качестве практического пособия геологам-разведчикам, изучающим россыпи.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Разведка россыпных месторождений представляет собой сочетание крупномасштабных геологической и геоморфологической съемок, проводимых с необходимой степенью детальности на инструментальной топографической основе с геофизическими, металлотметрическими, горными и буровыми работами, сопровождающимися систематическим опробованием отложений на те или иные полезные минералы.

Применение комплекса перечисленных видов работ направлено на обнаружение, дальнейшую разведку и всестороннее изучение россыпных месторождений. Геологическая и геоморфологическая съемки и съемка рыхлых отложений служат главным методом изучения месторождений и средством для обоснования разведочных работ, подсчета запасов и их эксплуатации.

Разведочные работы проводятся целеустремленно на определенный минерал (металл), содержащийся в россыпи. Одновременно должен выявляться и изучаться весь комплекс шлиховых минералов, сопутствующих основному минералу, а также и химический состав шлиховых минералов. Основным требованием при разведке и изучении россыпных месторождений является выявление всего комплекса полезных компонентов, содержащихся в россыпи.

Разведочные работы на россыпи в порядке их проведения подразделяются на три стадии: предварительную разведку, детальную разведку, эксплуатационную разведку.

Предварительная разведка представляет собой первую стадию разведочных работ. Она проводится на площадях, где в результате ранее проведенных поисков при геологической или геоморфологической съемках в масштабе 1 : 50 000 или 1 : 25 000 выявлены россыпи или признаки наличия россыпей, содержащих полезные минералы; установлены связи россыпей с особенностями геологического строения и геоморфологическими элементами; выявлены общие закономерности пространственного размещения россыпей, определяющие направление разведочных работ.

В некоторых случаях предварительная разведка может проводиться на основании результатов, полученных при проведении геолого-съемочных и поисковых работ масштабов 1 : 100 000, 1 : 200 000 и более мелких, а также на основании находок первооткрывателями отдельных полезных минералов или наличия прежних разведочных (эксплуатационных) работ.

Предварительная разведка россыпей благородных, редких и других металлов выясняет, с какими геоморфологическими элементами рельефа они связаны, генетические типы россыпей и приуроченность продуктивного пласта к определенным литологическим горизонтам отложений; выявляет форму и размеры месторождения, горно-технические условия (водоносность, наличие пльвунов, мерзлоты, валунов и т. д.); дает материалы для определения наиболее эффективных способов разработки.

Главная цель предварительной разведки состоит в оценке промышленного значения месторождения и обосновании затрат при проектировании дальнейших разведочных работ (детальной разведки) в наиболее надежных и богатых участках месторождения.

Детальная разведка проводится на площадях, выделенных на основании предварительной разведки. Детальная разведка позволяет произвести подсчет запасов россыпей, изучить характер их распределения в пространстве, точно выяснить морфологические типы. Детальная разведка позволяет определить геологические, гидрогеологические и горно-технические условия будущих эксплуатационных работ, распределение полезного ми-

Таблица 1

Группа месторождений	В процентах от суммарных запасов категорий A_2+B+C_1		
	A_2+B	в том числе A_2	C_1
а) Хорошо выдержанные россыпные месторождения, характеризующиеся равномерным распределением металла, относительно постоянной мощностью, сравнительно ровным плотиком с незначительным уклоном	30	5	70
б) Выдержанные по ширине и длине россыпные месторождения с менее равномерным содержанием металла, характеризующиеся неровным плотиком с крутым падением	20	—	80
в) Россыпи невыдержанные и гнездовые с неравномерным содержанием полезных компонентов; россыпи мелких ключей и распадков	5	—	95

нерала и его спутников, а также установить технологические свойства россыпей и подготовить выделенные участки или все месторождение для передачи в промышленное освоение. Главная цель детальной разведки состоит в подсчете запасов полезного ископаемого раздельно по каждому морфологическому типу и в получении всех необходимых данных для составления проектных заданий, технических проектов строительства предприятий и производства капиталовложений в промышленное строительство.

Соотношение балансовых запасов полезных ископаемых по различным категориям, необходимое для разработки проектов и выделения капитальных вложений на строительство горнодобывающих предприятий определено Постановлением Совета Министров СССР от 27 января 1953 г. и применительно к россыпным месторождениям может быть представлено в таблице на стр. 7.

Эксплуатационная разведка производится параллельно с подготовкой и разработкой месторождения для уточнения формы и размеров россыпи и характера распределения в ней полезного минерала, а также для контроля за полнотой отработки месторождения.

На основании данных эксплуатационной разведки уточняются исходные сведения, необходимые для планирования и текущих эксплуатационных работ.

Г Л А В А I

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

При проектировании разведочных работ необходимо, чтобы каждая разведочная экспедиция и партия имела оформленные в установленном порядке документальные данные результатов ранее проведенных геолого-съёмочных и поисковых работ, обоснованное конкретное задание и цель разведки, расчет необходимого комплекса разведочных работ и технические условия их производства. Кроме того, должны быть приведены технико-экономические показатели и детально разработанные организационно-технические мероприятия, основанные на последних достижениях науки, техники и передового опыта новаторов производства.

Хорошо продуманный и составленный технический проект, являющийся повседневым руководящим документом при осуществлении предусмотренных в нем работ, дает возможность правильно планировать и организовать взаимодействия всех отрядов, партий и экспедиций. Проект одновременно является основой для составления смет на производство разведочных работ, причем качество смет зависит от полноты изложенных в проекте сведений.

Проектирование разведочных работ и подготовка к их производству иногда совпадают с изучением материалов, выбором методики выполнения работ и составлением проекта в соответствии с задачами, поставленными директивным заданием.

При подготовке к разведке месторождения изучаются литературные, картографические и фондовые материалы. Это изучение предусматривает подбор всех изданных и фондовых материалов, картограмм и карт геологической, аэрофотосъёмочной, геофизической, топографической изученности, а также разведанности по району работ.

В первую очередь изучаются сводные работы, характеризующие район в целом, затем работы об отдельных частях района, месторождениях, а также освещающие частные вопросы. Иссле-

дования последних лет, особенно обобщающего характера, должны быть изучены всесторонне; затем изучаются отчеты по геолого-съемочным, геоморфологическим и поисковым работам. Из этих отчетов выясняется наличие и распространение россыпей, их возрастные, генетические и морфологические типы, а также строение россыпей, свойства полезных компонентов и их распределение в толще рыхлых отложений, геологическое и геоморфологическое строение района. Кроме того, в них дается характеристика населенности, транспортных и энергетических условий, обеспеченности водой, строительным и крепежным материалами и т. п.

Помимо геологических отчетов используются все данные эксплуатационных работ и устные сообщения, «опросные данные», заслуживающие внимания.

При изучении картографических материалов необходимо производить металлогенический анализ, используя заранее составленную сводную карту россыпей.

Карта россыпей составляется на геоморфологической основе масштаба 1 : 50 000 или 1 : 25 000.

При отсутствии геоморфологической основы желательно составлять карту посредством дешифрирования аэрофотоснимков масштаба от 1 : 20 000 до 1 : 40 000.

Геоморфологическая основа должна отражать особенности, контролирующее распространение россыпей. В частности, детально выделяются все элементы речных долин (русло, косы, террасы всех уровней), древние поверхности выравнивания, области с погребенным рельефом, где известны россыпи и т. п.

На карту наносятся все россыпи, расчлененные соответственно принятой классификации по возрастным, генетическим и морфологическим типам. При этом контуры россыпей должны строго увязываться с геоморфологическими элементами рельефа.

На карту различными условными знаками наносятся: россыпи выработанные и разрабатываемые; россыпи разведанные и находящиеся в разведке; все точки с результатами поискового опробования, отвалы от прежних разработок россыпей на участках, где проводились эксплуатационные работы.

Россыпи различных полезных ископаемых отображаются на карте условными обозначениями, установленными для каждого минерала полезного ископаемого. Для комплексных россыпей наносятся параллельные условные обозначения, соответствующие каждому минералу. В случаях, когда россыпь является мономинеральной или когда другие полезные компоненты присутствуют в небольшом количестве, последние на карте не выделяются и данные о них даются в таблице.

При наличии в районе разновозрастных россыпей, около каждой россыпи ставится индекс возраста. Россыпи четвертичного возраста индексом не обозначаются.

Результаты детальной разведки и эксплуатации должны быть выражены на карте контурами в масштабе карты, с сохранением действительных форм россыпи. По возможности внутри каждого контура следует выделить различными оттенками общее количество металла (количество добытого и разведанного металла по категориям $A+B+C_1$), приходящегося на определенный интервал (100 м, 500 м или 1000 м) протяжения россыпи.

На карту россыпей должны быть нанесены все коренные месторождения разрабатываемые, законсервированные, разведанные и разведываемые, рудные выходы и свалы, а также все гидротермальные и магматические проявления, которые содержат или могут содержать коренные источники питания россыпей. Следует наносить также контуры рудных поясов, зон дробления и разлома, контактовых зон, структур, контролирующих оруденение, контуры интрузий и другие данные, помогающие выделять перспективные площади.

Рудные тела, оконтуренные разведочными или эксплуатационными выработками, размеры которых могут быть выражены на карте в масштабе, наносятся с изображением их формы. Все остальные месторождения и точки оруденения показываются немасштабными условными знаками, установленными для данного вида оруденения. Возле условных знаков россыпей и точек коренного оруденения на карте подписывается номер. Нумерация должна быть единой для всей изучаемой территории или для каждого номенклатурного листа. Номер на карте должен строго соответствовать номеру в таблицах, в которые одновременно заносятся все имеющиеся сведения по данной россыпи или коренному оруденению.

Карта россыпей составляется на основании использования всех имеющихся планов маркшейдерских и топографических съемок горных работ, а также новых данных, полученных из литературных и фондовых материалов.

После нанесения на карту всех россыпей необходимо их увязать между собой путем соединения и оконтуривания разрозненных участков по отдельным минералам, или в комплексных россыпях по минеральным ассоциациям. Увязку россыпей следует проводить с учетом приуроченности их к определенным геоморфологическим элементам — отдельно по каждой террасе, косе, руслу и т. п., с выделением россыпей разного возраста.

На основании анализа всех материалов, нанесенных на карту, делаются выводы о предполагаемых источниках россыпей, ореоле рассеяния полезных минералов, а также обобщаются данные по всем выявленным типам россыпей, из которых выделяются главные в отношении промышленной ценности и намечаются первоочередные объекты для дальнейших разведочных работ.

Для площадей, где ранее проводились геофизические работы с целью определения мощности рыхлых отложений, изучается

(а при отсутствии — составляется) схематическая карта погребенного рельефа.

Изучение материалов в течение подготовительного периода сопровождается составлением сводной схематической стратиграфической колонки коренных рыхлых образований.

На основе выявленных геологических факторов и горно-технических условий намечается необходимый комплекс и объем разведочных работ; выясняются возможности и условия применения геофизических и других методов поисков и разведки.

Если в районе производства разведочных работ не были ранее проведены геологическая и геоморфологическая съемки масштаба 1 : 50 000 или 1 : 25 000, то последние подлежат обязательной постановке и включаются в общий проект.

Геологическая и геоморфологическая съемки масштаба 1 : 50 000 и 1 : 25 000 должны выполняться в комплексе разведочных работ специальными съемочными партиями.

В тех случаях, когда в районе россыпных месторождений детальные геолого-съемочные и геоморфологические работы уже были проведены, разведка проводится на готовой геологической и геоморфологической основе.

Особое внимание при проектировании должно быть обращено на обоснование видов, количества, а также рациональное размещение горных выработок и буровых скважин и последовательность их проходки.

Геофизические работы проводятся геофизиком под руководством геолога в едином комплексе всех разведочных работ на объекте.

В проекте должны быть определены методы разведочного опробования горных выработок и буровых скважин, проведения ситового анализа, минералогического изучения шлихов, определения физических свойств рыхлых отложений (влажность, ледянистость, коэффициент разрыхления и пр.).

При разработке проекта необходимо предусмотреть возможное перенесение лабораторных работ в полевые условия посредством использования передвижных лабораторий или постройки и оборудования стационарных.

При составлении проекта следует руководствоваться «Временной инструкцией о порядке составления проектов на производство геолого-разведочных работ», утвержденной Министерством геологии и охраны недр СССР 13 ноября 1954 года.

Технический проект состоит из геологической части, в которой дается обоснование для постановки разведочных работ и производственно-технической части с расчетами объемов горных, буровых и всех других видов работ, проведение которых необходимо для выполнения производственного задания.

Геологическая часть проекта должна содержать следующие разделы:

I. Народнохозяйственная задача, для решения которой проектируется работа (целевое задание).

II. Географо-экономическая характеристика района работ.

III. Обзор ранее проведенных работ и предварительные данные текущих исследований.

IV. Геологическая характеристика объекта работ¹.

V. Методика, объемы работ и подсчет проектируемого прироста запасов.

VI. Геофизические работы.

VII. Графические приложения к проекту.

Содержание каждого раздела геологической части проекта определяется его целевым заданием и может меняться. Однако в проекте должны получить отражение все перечисленные выше вопросы.

Принимаемая методика проектируемых работ должна найти последовательное и обоснованное изложение в проекте работ по следующей схеме: а) геологическая съемка; б) геоморфологическая съемка; в) геофизические работы; г) горно-разведочные и буровые работы, д) специальные и вспомогательные работы (топографо-геодезические, лабораторные и др.).

Особое внимание при проектировании разведочных работ должно быть уделено обоснованию мест заложения буровых скважин и горных выработок по намеченным профилям, обоснованию сети буровых скважин, подземных выработок, шурфов и канав, а также проектных глубин разведки.

В геологической части проекта излагается методика опробования, проведения анализов, определения физических свойств рыхлых отложений (влажность, коэффициент разрыхления и т. п.), комплексность исследования полезных компонентов в россыпях.

К проекту обязательны следующие графические приложения:

а) обзорная геологическая карта района масштаба 1 : 50 000;

б) геологическая карта и планы масштаба 1 : 10 000 и крупнее, намеченного к разведке месторождения;

в) карта россыпей на геоморфологической основе масштаба 1 : 50 000 или 1 : 25 000;

г) графика к подсчету запасов;

д) геолого-литологические типовые разрезы для скважин и горных выработок;

е) имеющиеся геофизические карты, если они служат обоснованием для постановки проектируемых работ;

ж) схемы расположения проектных геофизических профилей или пунктов наблюдений на объекте.

В производственно-технической части проекта должны быть изложены вопросы организации работ, тех-

¹ Под объектом понимается месторождение, район или отдельные участки, на которых проводятся разведочные работы.

нологии их производства, а также все необходимые технические и технико-экономические расчеты, касающиеся производства геологической съемки, геофизических работ, геоморфологических и гидрогеологических наблюдений, бурения и проходки горных выработок, опробования и лабораторных работ, топографической съемки и привязки горных выработок, камеральных работ, а также организационно-производственных и хозяйственно-бытовых вопросов.

В этой части проекта должно быть предусмотрено максимальное применение различных видов передовой техники и наиболее совершенных методов труда, определена потребность в кадрах рабочих и инженерно-технического персонала, составлен план и график организации работ и транспортировки материалов, оборудования и персонала партии. Кроме того, должны быть предусмотрены мероприятия по технике безопасности и охране труда, строительству временных зданий и сооружений, намечены сроки выполнения работ, а также камеральной обработки материалов.

Производственно-техническая часть проекта должна состоять из следующих разделов:

I. Общая часть (с краткой характеристикой организации проектируемых работ и сложности района).

II. Работы по геологической съемке и геоморфологическим наблюдениям.

III. Геофизические работы.

IV. Буровые работы.

V. Горнопроходческие работы.

VI. Опробование.

VII. Лабораторные работы.

VIII. Топографо-геодезические работы.

IX. Камеральные работы.

X. Организационно-вспомогательные и хозяйственно-бытовые вопросы.

Содержание каждого раздела определяется составом работ проекта и может изменяться соответственно изменению целевого задания разведочных работ.

После определения суммарных затрат на проведение разведки необходимо, исходя из примерных масштабов месторождения, подсчитать возможную стоимость разведки одной весовой единицы полезного ископаемого. Для определения допустимых затрат на разведочные работы будущего прииска большое значение имеют условия отработки месторождения (открытым или подземным способом), его обводненность, обеспеченность водой, расстояние от дорог и населенных пунктов, абсолютные отметки высот, экономика района и т. д.

Все эти данные должны быть учтены и приведены для обоснования проектируемых затрат на детальную разведку.

Проектируемый объем горно-разведочных и буровых работ, на которые приходится наиболее значительная часть денежных

затрат, должен соответствовать поставленной в проекте задаче по приросту запасов, определяемому ориентировочным подсчетом ожидаемого прироста запасов.

В проекте приводятся также соображения относительно содержания полезного ископаемого и соответствия его требованиям промышленности.

Для наибольшего соответствия проекта действительным условиям производства работ он по возможности должен составляться его будущими исполнителями.

При проектировании больших объемов работ следует пользоваться консультацией специалистов, хорошо знающих геологию и полезные ископаемые района.

В необходимых случаях перед разработкой нового проекта для уточнения возникающих вопросов или выяснения местных условий допускается предварительное обследование района.

При организации разведочных работ на крупных россыпях и в районах значительного развития россыпных месторождений рекомендуется наряду с составлением проекта, предусматривающего выполнение работ в пределах поставленной задачи, составлять генеральный проект.

Генеральный проект разведочных работ составляется на определенный период (3—5 лет). В нем предусматривается решение в течение этого времени основных задач по разведке и поискам новых россыпных месторождений в пределах определенного района с целью наиболее полного выяснения общих перспектив района и промышленной ценности отдельных месторождений. По результатам разведочных и поисковых работ, предусмотренных генеральным проектом, можно заключить, расширять ли промышленную мощность предприятий, проектировать новые или поддерживать добычные работы на существующем уровне.

Разработка генерального проекта основывается на степени изученности геологии, геоморфологии и металлонности месторождений данного района.

В генеральном проекте устанавливается направление и последовательность ведения поисковых и разведочных работ, осуществление которых позволило бы в наиболее сжатые сроки детально обследовать всю площадь района с целью выявления новых россыпей, а также указания тех россыпей или их участков, которые могут быть скорее всего вовлечены в эксплуатацию.

В проекте предусматривается всестороннее и комплексное изучение россыпей, состава отложений, гидрогеологических условий, характеристики и условий залегания продуктивных пластов, выяснение экономических и технических факторов, необходимых для проектирования и эксплуатации месторождения.

Генеральный проект служит основой для разработки ежегодных проектов. По мере получения новых данных он корректируется и изменяется как в части направления разведочных (или

поисковых) работ, так и в части, предусматривающей методику их проведения или технические средства осуществления.

Генеральный проект составляется по схеме, принятой для ежегодных проектов.

Для обеспечения правильной и своевременной организации работ составление технического проекта должно быть закончено до начала полевого сезона.

Проект должен быть краток, технически хорошо оформлен (геологическая и производственно-техническая части переплетаются раздельно), с оглавлением и перечнем графических и табличных материалов. Графические материалы должны быть вложены в карманы обложек. К проекту прилагаются таблицы технико-экономических показателей, необходимых для составления смет.

Проект проверяется и подписывается составителями геологической и производственно-технической частей проекта, начальником производственного отдела и главным инженером (главным геологом) управления (треста). Проект должен быть рассмотрен на техническом совещании при начальнике или главном инженере управления (треста) и вместе с протоколом указанного совещания после внесения в него принятых поправок представлен на утверждение в установленном порядке.

К проекту прилагается титульный список работ и сметы на все работы, которые подлежат утверждению вышестоящей инстанцией, а также спецификация на оборудование, снаряжение, аппаратуру и основные материалы.

Для финансирования работ на каждый операционный год составляются годовые плановые задания и титульные списки, утверждаемые в установленном порядке.

При составлении смет нормы выработки и расходы в сметных ценах устанавливаются по «Единым нормам выработки на геолого-разведочные работы» и «Справочнику укрупненных сметных норм на геолого-разведочные работы».

ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Организационный период включает:

- а) укомплектование партии или экспедиции работниками необходимой квалификации;
- б) составление на основании проекта плана работ;
- в) получение необходимых инструментов, материалов, спецодежды и другого полевого снаряжения и проверку точности и исправности инструментов;
- г) обеспечение партии необходимыми транспортными средствами;
- д) упаковку и отправку оборудования, снаряжения и материалов к месту работы партии;

е) переезд работников партии к месту работ;

ж) создание основных и перевалочных баз, обеспечивающих нормальную работу партии или экспедиции;

з) заброску партии или экспедиции для работы в отдаленных, труднодоступных районах севера Европейской части СССР, Сибири и Дальнего Востока, в случае необходимости ранней весной по зимнему пути.

Основной производственной единицей является разведочная партия. Начальник партии отвечает за выполнение всего комплекса работ и осуществляет руководство всеми отрядами, входящими в состав партии.

При производстве разведочных работ на большой площади или в ряде крупных объектов партии могут объединяться в экспедицию.

Начальник экспедиции осуществляет руководство экспедицией на основе единоначалия и несет полную ответственность за направление и результат работ и соблюдение сметно-финансовой дисциплины.

Укомплектование партии кадрами должно соответствовать ее задачам и структуре. Начальник партии и старший геолог должны быть достаточно опытны и квалифицированы, хорошо знать весь комплекс разведочных работ.

При подборе кадров нужно предъявлять повышенные требования, особенно к начальникам отрядов и заведующим лабораториями. Они должны быть достаточно квалифицированы в своей области, так как в районах производства разведочных работ трудно обеспечить систематическую консультацию, своевременную помощь и проверку работы.

Каждая партия и отдельные отряды должны иметь утвержденные квартальные и месячные планы, составленные с учетом имеющегося оборудования, времени года работ, численности ИТР и рабочих.

По условиям работы разведочные партии или экспедиции могут быть сезонными или круглогодичными.

В местах расположения партий и экспедиций создаются базы, через которые осуществляется снабжение снаряжением, оборудованием, материалами, фуражем и продовольствием. На базах организуются полевые лаборатории, мастерские и другие вспомогательные службы, а в круглогодичных экспедициях и партиях производится камеральная обработка материалов.

На начальниках партий и экспедиций лежит ответственность за соблюдение правил техники безопасности.

В процессе производства геолого-разведочных работ должен проводиться инструктаж по технике безопасности. Мероприятия, направленные к сохранению жизни и здоровья работников экспедиций и партий, касаются снабжения необходимым оборудованием и снаряжением, а также строгого контроля за обязательным соблюдением всеми работниками установленных правил прове-

дения разведочных работ и техники безопасности. Соблюдение правил техники безопасности гарантирует от травм и несчастных случаев во время работы.

ГЛАВА II

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ РОССЫПЕЙ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Образование россыпей

Россыпями называются рыхлые или сцементированные отложения обломочного материала, содержащие зерна или кристаллы полезных минералов. Минералы эти обычно обладают большим удельным весом и устойчивы в отношении выветривания. Таковы, например, золото, платина, касситерит, вольфрамит, ильменит, монацит, циркон, танталит, алмаз, рубин, сапфир и др.

Россыпи являются вторичными месторождениями, образующимися за счет разрушения коренных пород и рудных тел, содержащих в своем составе полезные минералы. Кроме того, молодые по возрасту россыпи при благоприятных условиях образуются за счет разрушения более древних россыпей.

Формирование россыпей длительный и сложный процесс; он обусловлен наличием подвергающихся разрушению коренных источников и рядом других геологических и геоморфологических факторов. Из них главными являются климатические условия, определяющие степень и характер выветривания питающих россыпи коренных источников и колебательные движения, обуславливающие денудацию и развитие эрозионной деятельности водных потоков. Наиболее благоприятны для образования россыпей районы поднятий, где процесс размыва значительно ускоряется, особенно, если до этого породы претерпели сильное выветривание. В районах опусканий, наоборот, происходит накопление рыхлых отложений, которые могут перекрывать и образовавшиеся ранее россыпи.

Одним из главных факторов образования россыпей является эрозионно-аккумулятивная деятельность речных потоков, которые размывают коренные породы, переносят обломочный материал и отлагают его в речных долинах. При этом очень важной стороной эрозионно-аккумулятивного процесса является то, что при переносе и осадконакоплении происходит сортировка обломочного материала по крупности и удельному весу минеральных частиц. Эта сортировка приводит к закономерной концентрации полезных минералов в определенных горизонтах рыхлых отложений, выполняющих долины; сортировка происходит обычно в осевании отложений.

В строении россыпей наиболее распространенных типов различают следующие основные части: *торфа*, *пески*, или *пласт*, и *плотик*.

Под торфами понимаются преимущественно песчано-глинистые или галечниковые отложения, не содержащие полезных минералов в промышленных количествах. Торфа залегают в верхних частях россыпей, а в сложных россыпях и между продуктивными пластами.

Под названием пески, или пласт, понимают глинисто-песчано-галечниковые отложения, часто с валунами и обломками и почти всегда с элювием разрушенных коренных пород, содержащие полезные минералы в промышленных количествах. В большинстве случаев пески залегают в нижней части россыпи, непосредственно налегая на коренные породы, называемые плотиком. Иногда в россыпи присутствует несколько залегающих один над другим слоев песков с промышленным содержанием полезного минерала. В этих случаях все верхние металлоносные пески залегают на ложном плотике, представленном обычно глинистыми отложениями.

Пески и торфа по литологическому составу слагающих их рыхлых отложений не всегда четко отделяются друг от друга. В значительной степени эти понятия являются условными и определяются технико-экономическими данными.

Генетические и морфологические типы россыпей

По условиям образования россыпи подразделяются на элювиальные, делювиальные, аллювиальные, пролювиальные, прибрежные, ледниковые и эоловые.

Элювиальные россыпи залегают на месте своего образования, т. е. непосредственно на верхних частях коренного месторождения, являясь продуктом его физического и химического выветривания.

Контуры элювиальных россыпей примерно соответствуют контурам распространения коренных источников. Материал, слагающий россыпь, угловатый и представлен продуктами разрушения подстилающих пород и руд. Полезные минералы обычно имеют кристаллическую форму, не окатаны, часто наблюдаются сростки с жильными минералами и включениями в обломки вмещающих пород.

Делювиальные россыпи залегают на склонах возвышенностей, слагающие россыпь рыхлые отложения в них несколько перемещены от коренных источников. Полезные минералы имеют слабую окатанность, постепенно увеличивающуюся по мере удаления от коренного источника. Обломочный материал

обычно слабо сортирован и по составу соответствует коренным породам.

Аллювиальные россыпи образуются в речных долинах при переносе водой обломков пород полезных минералов от коренных источников. Обломочный материал и полезные минералы обычно в той или иной степени окатаны и относительно хорошо сортированы. Состав обломочного материала разнообразный.

Проллювиальные россыпи образуются временно действующими потоками и ливневыми осадками. Вследствие кратковременности и периодичности водных потоков отложения этих россыпей мало сортированы, а полезные минералы распределены неравномерно, чаще они концентрируются в линзах и прослоях среди толщи рыхлых отложений или в конусах выносов.

Дельтовые, озерные и лагунные россыпи залегают в дельтах, озерах и лагунах и образованы путем выноса обломочного материала речными потоками.

Прибрежные россыпи залегают вдоль береговой линии морей или озер. Их образование происходит в результате выноса реками полезных минералов в водный бассейн или размыва расположенных на берегу коренных месторождений или древних россыпей. Россыпи имеют форму узких полос, вытянутых параллельно берегу.

Известны также россыпи ледникового и эолового происхождения.

В зависимости от возраста все россыпи можно разделить на три группы:

Россыпи четвертичные (новые) приурочены к современным речным долинам, морским и озерным прибрежным зонам. Как правило, эти россыпи залегают горизонтально. Отложения обычно рыхлые, как исключение — сцементированные.

Россыпи мезозойские и третичные (древние) приурочены к депрессиям или отмершим участкам древней гидрографической сети, их расположение большей частью не совпадает с современной речной сетью. Совпадения наблюдаются лишь когда современная долина приурочивается к древней депрессии. Эти россыпи также залегают чаще всего горизонтально, но иногда и наклонно вследствие тектонических или карстовых процессов. Отложения россыпей бывают рыхлые и сцементированные. Нередко они оказываются погребенными под породами различного происхождения.

Россыпи допалеозойские и палеозойские (ископаемые) представлены конгломератами, гравелитами и реже песчаниками. Продуктивные горизонты россыпей вместе с другими породами участвуют в складчатой геологической структуре и в связи с этим их залегание соответствует залеганию окружающих пород.

Для россыпей каждой из перечисленных групп характерны свои морфологические особенности, причем, как правило, для четвертичных россыпей морфология более простая, чем для россыпей древнего возраста.

Наиболее распространенными являются россыпи четвертичного возраста. Среди них выделяются следующие основные морфологические типы: русловые, косовые, долинные, террасовые, ложковые, береговые.

Русловые россыпи залегают в руслах рек или непосредственно под ними. Для этих россыпей характерны относительно небольшая мощность песков и торфов и даже полное их отсутствие. Рыхлые отложения русловых россыпей отличаются преобладанием крупнообломочного (гравийно-галечного) материала при подчиненном количестве песка и ила. Обычным является наличие валунного и иногда глыбового материала. Пески преимущественно легко промывистые, с повышенным по сравнению с другими типами россыпей выходом зернистой фракции и шлиха. Петрографический состав крупнообломочного материала обычно разнообразный с преобладанием пород, развитых в бассейне питания реки.

Содержание полезных компонентов в продольном профиле реки постепенно уменьшается по мере удаления от коренного источника. В вертикальном разрезе они приурочены в основном к приплотиковому горизонту.

Размеры русловых россыпей непостоянны: длина сотни метров и даже десятки километров, ширина — в среднем 20—60 м, реже 100 м и более.

Благоприятным фактором для образования этих россыпей является интенсивный размыв ручьями и мелкими речками металлоносных террасовых отложений, развитых на склонах речных долин, и снос их в долину. В связи с этим некоторые русловые россыпи после их отработки вновь восстанавливаются. В то же время ряд современных русловых россыпей находится в неустойчивом положении. Нередко после паводковых вод их место залегания, форма и размеры меняются.

Косовые россыпи залегают на косах, островах и отмелях современных крупных рек. Протяженность этих россыпей весьма разнообразна: от сотен метров до нескольких километров, ширина их от 20—30 м и реже до 500—600 м. Мощность отложений непостоянна даже в пределах одной и той же косы и обычно возрастает от головной к хвостовой части, от краевых частей к осевым. На различных косах мощность отложений колеблется от 0,5 до 8 м и более. На большинстве кос торфа практически отсутствуют. Пески легко промывистые, песчано-гравийно-галечные, иногда с примесью валунного материала и отличаются большим выходом зернистой фракции. Петрографический и минералогический состав рыхлых отложений аналогичен русловым россыпям. В отличие от русловых россыпей

обычны более мелкие размеры зерен полезных минералов, в особенности золота и платины. Часто значительная доля золота и платины представлена очень тонкими «плавающими» частицами. Намечается некоторое увеличение содержания полезных минералов в осевой части россыпи и отчасти в борту, прилегающему к руслу реки. Плотик сравнительно ровный и расположен то выше, то ниже меженного уровня.

Долинные россыпи распространены очень широко и имеют наибольшее промышленное значение. Россыпи этого типа, включая и пойменно-террасовые, приурочены к долинам рек. В долинных россыпях металлоносный пласт, независимо от количества террас и мощности рыхлых отложений, залегает на общем для всей долины сравнительно ровном днище. Местоположение россыпи в поперечном разрезе долины зависит от строения долины. В долинах приблизительно симметричного строения промышленная часть пласта россыпи располагается обычно недалеко от современного русла, нередко непосредственно примыкая к русловой или косовой россыпи. В долинах асимметричного строения продуктивный пласт чаще залегает на пологом склоне, сложенном аллювиальными отложениями, иногда перекрытыми делювиальными образованиями.

Долинные россыпи характеризуются более значительной по сравнению с русловыми россыпями мощностью песков и наличием торфов. Мощность рыхлых образований, слагающих россыпи, колеблется в широких пределах: от 5—10 до 20—30 м, а иногда и более. Аллювий залегает более или менее горизонтально, первичная слоистость выражена отчетливо. В песчаных и илистых отложениях почти всегда наблюдается косая слоистость. Гранулометрический состав песков отличается большим разнообразием. В долинах с малым уклоном плотика распространены россыпи с преобладанием в их составе супесков, суглинков, илов с подчиненным количеством песчано-гравийно-галечного материала и почти полным отсутствием валунов. В долинах с большим уклоном плотика в составе рыхлых отложений преобладает галечно-валунный материал, иногда с большим количеством очень крупных, почти необработанных обломков коренных пород (объемом до нескольких кубометров).

Крупность зерен полезных минералов в пойменных россыпях весьма различна и зависит от расстояния до источников питания, характера источников питания, мощности водного потока, уклона долины и ряда других факторов.

В разрезе рыхлых отложений, слагающих долинные россыпи, обычно наблюдается более высокая концентрация полезных компонентов в нижней, приплотиковой части, что особенно характерно для россыпей золота и платины. Поэтому заслуживают разработки только самые нижние слои мощностью 2—3 м, а иногда менее метра. Часто содержание полезного компонента достигает

высоких концентраций и в верхних разрушенных частях коренных пород (элювий).

В горизонтальной плоскости россыпи с промышленной концентрацией полезного компонента чаще располагаются в виде одной полосы, но иногда образуют и несколько параллельных струй.

В некоторых сложных долинных россыпях наблюдается несколько продуктивных пластов, залегающих на различных горизонтах, разделенных между собой отложениями, лишенными полезных компонентов или содержащими их в непромышленном количестве. В таких россыпях один основной пласт чаще всего лежит на коренном ложе долины, другие же располагаются отдельными пропластками, прослеживающимися обычно на небольшие расстояния.

К сложным россыпям, выделяемым среди долинных, относятся также карстовые россыпи, приуроченные к речным долинам с плотиком, сложенным карбонатными породами.

Плотик расположен почти всегда ниже уреза воды, вследствие чего продуктивный пласт этих россыпей является сильно обводненным. Мощность выветрелой верхней части плотика может быть различной — от десятков сантиметров до нескольких метров. Размеры долинных россыпей весьма разнообразны: сотни метров и даже десятки километров в длину, десятки и сотни метров (до 400 м) в ширину, на некоторых реках ширина россыпей этого типа достигает 2—3 км.

Террасовые россыпи залегают на террасовидных уступах коренных пород, слагающих склоны речных долин. Количество террасовых россыпей в пределах одной долины зависит от числа террас и может достигать пяти и более. В долинах асимметричного строения развитие террас наблюдается преимущественно на пологих склонах.

Коренное ложе террасовых россыпей, включая и нижние террасы, как правило, находится выше уровня воды в современном русле, причем превышение самых верхних террас иногда достигает 100 и более метров.

Размеры террасовых россыпей бывают весьма различными и зависят от размеров и сохранности террас, на которых они залегают. Большие размеры обычно имеют россыпи нижних террас, однако они почти всегда меньше долинных россыпей, особенно по протяженности. С повышением уровня террас размеры россыпей уменьшаются и на террасах наиболее высоких уровней обычно остаются лишь небольшие разобщенные участки металлоносного аллювия; иногда полезные компоненты встречаются в разрушенной части плотика без аллювия.

Среди террасовых россыпей различают россыпи с ненарушенным и нарушенным залеганием аллювия.

Рыхлые отложения россыпей с ненарушенным залеганием аллювия в основном сходны с отложениями долинных россыпей.

Террасовые россыпи с нарушенным залеганием аллювия имеют распространение на склонах древних (дочетвертичных) речных долин, совпадающих с современной речной сетью, и на наиболее высоких террасовых уступах четвертичных долин. Первичная слоистость в россыпях данного типа, как правило, отсутствует или сильно нарушена делювиальными процессами и явлениями карстообразования. Под влиянием денудации россыпи нередко оказываются смещенными вниз по склону. Поэтому четкую границу между песками и торфами проследить очень трудно, а в ряде случаев она является условной.

Состав рыхлых отложений террасовых россыпей с нарушенным залеганием аллювия отличается резко повышенным содержанием глинистого материала; петрографический состав галечного материала однообразен, галька представлена преимущественно или почти исключительно устойчивыми к выветриванию породами: кварцем, кварцитами, кремнем. Пески трудно промывистые. В составе шлиха преобладают устойчивые к выветриванию и переносу минералы и часто присутствуют минералы, чуждые коренным породам района.

Мощность рыхлых отложений обычно значительна и непостоянна. Водоносность россыпей, как правило, незначительная.

Плотик россыпи обычно неровный, с западинами, карстовыми воронками и иногда с погребенными ложбинками. Благодаря большой неровности плотика и наличию зоны выветривания, в приплотиковой части россыпи иногда образуется своеобразный горизонт, состоящий из смеси аллювия и глинистощебенчатого материала выветрелой зоны плотика. В некоторых случаях мощность указанного горизонта достигает 1—2 м и более.

Ложковые россыпи залегают в долинах логов, мелких ключей и речек с непостоянным водотоком. Они образуются за счет гравитационного смещения и частичного перемива сезонными водотоками аллювия высоких террас склонов самого лога. Ввиду этого ложковые отложения относятся к аллювиально-делювиальному типу.

Ложковые россыпи имеют резко выраженную линейную форму при относительно большой длине — 500—700 м и малой ширине — 10—60 м.

Литологический состав и мощность отложений россыпи на различных участках непостоянны. Мощность собственно ложковых отложений обычно уменьшается в нижней и верхней (по течению) частях россыпи, а также в ее бортах, где они перекрыты делювием лога.

В составе ложковых отложений, наряду с большим количеством глинистого материала, часто в значительном количестве присутствуют гравий и галька аллювия древних террас, а также щебень и крупные угловатые обломки пород, слагающих плотик и борта россыпи. Центральная часть россыпи, обычно соответствующая тальвегу лога, значительно обогащена перемытым аллю-

вием древних террас; бортовые части, наоборот, обогащены глиной. Торфа и пески резко не разграничиваются. Пески большей частью трудно промывистые. Содержание шлиховых минералов в них выше, чем в террасовых россыпях.

Приплотиковая часть россыпи часто сложена крупными угловатыми обломками коренных пород, выстилающими ложе, промежутки между которыми заполнены глиной с галькой перемытого аллювия древних террас. К этому горизонту приурочено заметно повышенное содержание полезных компонентов. Повышенное содержание полезных компонентов наблюдается также в центральной (осевой) части россыпи, обогащенной галечным материалом.

Береговые россыпи залегают узкими полосами параллельно берегу моря (озера). По отношению к уровню воды расположение россыпей бывает различно. Современные береговые россыпи обычно залегают на уровне моря или несколько ниже его. Более древние — могут быть террасовыми, если уровень моря в последующее время понизился, или погребенными, если уровень моря повысился.

Размеры береговых россыпей бывают самые различные. Особенно это относится к их длине, которая изменяется от сотен метров до десятков и даже сотен километров. Ширина их обычно не превышает нескольких десятков метров. Мощность отложений для непогребенных россыпей колеблется от 6—8 до 1 м и менее. Отложения россыпей представляют собой переслаивание песка с песчано-галечным материалом. Среди них нередко наблюдаются тонкие прослои, обогащенные тем или иным полезным минералом: цирконом, ильменитом, магнетитом, гранатом и т. п. Продуктивными горизонтами чаще являются нижние слои песчано-галечных отложений, залегающие на плотике коренных пород или морских глинах.

Древние россыпи по генезису и морфологии в значительной мере сходны с четвертичными и современными россыпями. В мезозое и в третичном периоде благодаря жаркому и влажному климату особенно большое развитие получили элювиальные россыпи (Украина, Урал и др.). Древние аллювиальные россыпи обычно хорошо сохраняются лишь в виде отдельных изолированных участков, в пределах древней гидрографической сети (Урал, Западная Сибирь, Енисейский кряж и др.). Древние аллювиальные россыпи находятся большей частью в депрессиях, карстовых воронках и на древних поверхностях выветривания. В составе их обломочных отложений участвуют гальки устойчивых пород и минералов — кварц, кремнистые породы, яшмы. Среди шлиховых минералов присутствуют — ильменит, магнетит, циркон, гранат, лимонит и др.

Общей особенностью древних россыпей является крайне неравномерное распределение в них полезных компонентов.

Наиболее обычными морфологическими их типами являются долинный, карстовый, «россыпи впадин». Террасовые россыпи более или менее значительного развития отмечены в плиоцене (Урал, Горный Алтай). Среди более древних россыпей террасовые являются редким исключением.

Долинные россыпи отличаются значительной протяженностью пласта. Длина долинных россыпей до 5—6 км, ширина их не превышает нескольких десятков и реже сотен метров. Часто наблюдается наличие нескольких металлоносных струй. Долинные россыпи соответствуют долинам мезозойских и третичных рек. Мощность отложений составляет 15—20 м, но в погребенных россыпях она доходит до 50—60 и даже более 100 м.

Карстовые россыпи приурочены к карстовым воронкам среди карбонатных пород. В этих случаях форма и размер продуктивных горизонтов зависят от размеров и формы карста. Особенностью этих россыпей является то, что воронки почти всегда оказываются изолированными друг от друга и в связи с этим оценка таких россыпей должна производиться по каждой воронке. Глубина залегания продуктивного пласта самая различная и достигает многих десятков метров.

Россыпи впадин приурочены к впадинам, залегая в них на разных глубинах в виде линз и пропластков неправильной формы. Продуктивные горизонты большей частью находятся в основании рыхлой толщи, но нередко они залегают и внутри рыхлой толщи — в песчано-глинистых отложениях. Образование таких россыпей связано с временными потоками, стекавшими во впадину.

Кроме указанных, встречаются древние россыпи и более сложных типов, например россыпи долинного типа, в отдельных местах содержащие карстовые воронки.

В отличие от четвертичных, преобладающая часть древних россыпей перекрыта мощной (до сотен метров) толщей отложений молодого возраста.

Погребенные россыпи, как показывает название, перекрыты отложениями другого состава более молодого возраста. Большой частью они относятся к древним россыпям, но в отдельных районах встречаются погребенные россыпи и четвертичного возраста. Причины погребения объясняются разными геологическими условиями. Чаще погребенные россыпи образуются при тектоническом опускании местности. Иногда погребение россыпей может происходить под вулканическими и ледниковыми образованиями.

Погребенные россыпи бывают перекрыты породами самого различного происхождения — изверженного, морского, озерного, ледникового или речного. В долинах, вблизи их склонов, россыпи часто оказываются перекрытыми делювиальными, коллювиальными, флювиогляциальными и другими отложениями.

Процессы аккумуляции приводят к тому, что элементы древнего рельефа, к которым приурочены россыпи, находясь под мощной толщей отложений, в современном рельефе морфологически не выражены. Это усложняет открытие и разведку погребенных россыпей. Кроме того, разведывать их сложно вследствие большой глубины их залегания.

В погребенных россыпях нередко встречаются два-три металлоносных пласта, залегающих на разных уровнях.

Условия залегания погребенных россыпей могут быть самыми различными, в зависимости от причин, вызвавших аккумуляцию перекрывающей толщи и ее мощности. Иногда могут быть погребены даже целые речные системы с хорошо развитыми эрозионно-аккумулятивными террасами. В таких районах обнаруживаются россыпи различных террасовых уровней и глубокого тальвега. Погребение может быть локальным, когда только отдельный отрезок речной долины оказывается погребенным, что часто бывает при погребении делювием или при перекрытии россыпей озерными осадками. Во всех указанных случаях россыпи приурочиваются к речным долинам и их строение (исключая верхнюю толщу, которая перекрывает россыпи) аналогично обычным россыпям. Древние погребенные россыпи могут залегать на плоских водоразделах, в депрессиях и даже в современных речных долинах под делювиально-аллювиальной толщей четвертичных отложений. Морфологические типы россыпей бывают самые разнообразные — долинные, карстовые, россыпи впадин и др., зависящие не только от условий их первичного образования, но и от последующих изменений, которые могут иметь место. Карстовые, эрозионные или другие процессы значительно нарушают первичное залегание россыпей и усложняют их форму и размеры.

Эксплуатировавшиеся россыпи. В ряде районов, где россыпи разрабатывались в течение длительного времени, промышленный интерес могут представлять отвалы. Отвалы и хвосты от прежних разработок россыпей иногда еще содержат полезные компоненты и могут являться объектами для отработки неизвлеченных минералов. Россыпи, ранее частично отработанные, могут представлять промышленный интерес для другого способа разработок. Например, россыпи ранее отработанные ямным способом, можно вторично разрабатывать дражным или гидравлическим способами.

Основные полезные минералы россыпей

В россыпях в виде зерен или кристаллов сохраняются лишь минералы, наиболее устойчивые к процессам выветривания, в частности: самородное (шлиховое) золото, самородная (шлиховая) платина, касситерит (оловянный камень), вольфрамит и шеелит, ильменит, циркон, рутил, танталит, колумбит и др.

Золото самородное в россыпях находится в виде зерен, пластинок, проволочек, чешуек и очень редко встречается в виде хорошо образованных кристаллов. Размеры их самые различные — от микроскопических до самородков весом несколько килограммов и даже десятков килограммов. Удельный вес шлихового золота 15,6—18,3, чистого золота — 19,3. В большинстве россыпных месторождений золото имеет пробу от 800 до 900. Спутники золота в россыпях зависят от состава пород и руд, в которых было заключено первичное золото. Из минералов с повышенным удельным весом наиболее обычны магнетит, лимонит, ильменит, циркон, гранаты. Очень часто золото встречается в сростании с кварцем, сульфидами или бывает покрыто «рубашкой» из окислов железа.

Платина самородная в россыпях обычно встречается в виде неправильных зерен от микроскопических размеров до крупных самородков весом в несколько килограммов. Почти никогда не встречается в химически чистом виде. Обычно в ее состав входят твердые растворы металлов Fe, Ir, Os, Rh, Pd, иногда Au, Ni, Sn и другие.

В россыпях платина представлена главным образом поликислотом, химический состав которого: Pt — 80—88%, Fe—9—11%, иногда 4—5%. Из изоморфных примесей устанавливаются: Ir—до 7% (иридиевая платина); Pd—0,1—1,0%, иногда до 7% (палладиевая платина); Rh—0,1—0,5%, иногда до 4—5% (родиевая платина); Cu—0—0,8%; Ni—следы, до десятых долей процента.

Цвет самородной платины от серебристо-белого до стально-серого. Твердость 4—4,5, у богатых иридием разновидностей до 6—7. В большинстве случаев самородная платина магнитна, хорошо проводит электричество, обладает ковкостью. Удельный вес ее 15—19.

Совместно с самородной платиной встречаются минералы группы осмистого иридия. Среди них сравнительно часто обнаруживаются невянскит (Ir, Os), сысертскит (Os, Ir), родиевый невянскит (Ir, Os, Rh), рутениевый сысертскит (Os, Ir, Ru). Все эти минералы характеризуются повышенным содержанием Ir и Os и повышенной твердостью — 6—7. Нередко в россыпях встречается сперрилит ($PtAs_2$) в виде мелких кристалликов или их обломков. Сперрилит отличается оловянно-белым цветом, сильным металлическим блеском. Удельный вес его 10,5—10,7.

Обычными спутниками платины являются: хромит, магнетит, ильменит, ильменито-магнетит, оливин, пироксен.

Олово. Единственным промышленным минералом олова в россыпях является **касситерит** (SnO_2). Его теоретический состав: Sn — 78,62%, O — 21,38%. Практически в касситерите присутствуют Fe, Mn, W, Ta, Nb и другие металлы, в связи с этим содержание в нем олова колеблется от 69 до 78%. В чистом виде минерал бесцветен и прозрачен, но благодаря приме-

сям почти всегда окрашен в бурый, смоляно-черный, винно-желтый или другие цвета. Твердость 6—7; удельный вес 6,8—7,1. Встречается в виде неправильных зерен и хорошо образованных кристаллов тетрагональной сингонии.

Иногда в россыпях встречается коллоидальная скрыто- и тонкокристаллическая разновидность касситерита, называемая «деревянистое олово». Последнее встречается в виде натечных образований с радиально-концентрической структурой. Цвет деревянистого олова серовато-зеленый, желто-красный, бурый и коричневый. Другие минералы, содержащие олово: станнин (Cu_2FeSnS_4), франкеит ($Pb_5Sn_3Sb_2S_{14}$), таллит ($PbSnS_2$), канфильдит (Ag_8SnS_6) и т. д. в россыпях встречаются очень редко и промышленной ценности не представляют.

Главными спутниками касситерита в россыпях, образовавшихся путем размыва коренных источников пегматитового типа, являются тантало-ниобаты, лепидолит, сподумен, турмалин, берилл; в россыпях, образовавшихся путем размыва коренных источников кварцево-касситеритового типа, — вольфрамит, висмут, топаз, турмалин, флюорит, берилл, шеелит. Иногда встречаются еще сульфиды вблизи коренных месторождений, их содержащих.

Вольфрам входит в состав ряда минералов. Минералы вольфрама, имеющие практическое значение, разделяются на две группы: группу вольфрамитов — гюбнерит $MnWO_4$, вольфрамит $(Mn, Fe)WO_4$, ферберит $FeWO_4$ и группу шеелитов — шеелит $CaWO_4$ и штольцит $PbWO_4$. В россыпях обычно встречаются вольфрамит и шеелит.

В россыпях **вольфрамит** чаще всего находится в виде обломков кристаллов и неправильных зерен различной формы. Цвет вольфрамитов буровато-черный, ферберита — черный, гюбнерита — буровато-черный с красноватым или фиолетовым оттенком. Твердость этих минералов 4,5—5,5, удельный вес 6,7—7,5. Спутниками вольфрамитов обычно являются — касситерит и другие минералы, сопровождающие касситерит.

Шеелит в россыпях встречается обычно в виде окатанных обломков кристаллов. Цвет шеелита обычно серый, желтый, бурый, редко встречается бесцветный. Твердость его 4,5, хрупкий, удельный вес 5,8—6,2.

Спутники шеелита представлены золотом, сульфидами и другими минералами, сопутствующими золоту. В россыпях, образованных за счет размыва пород скарнового типа, вместе с шеелитом встречаются гранаты, пироксены, везувиан и сульфиды.

Титан. Главными минералами титана являются ильменит ($FeTiO_3$), рутил (TiO_2), сфен $CaTi[SiO_4]O$, перовскит ($CaTiO_3$). В россыпях основными титановыми минералами являются ильменит и рутил, иногда также встречается титаномагнетит и ильменито-магнетит, представляющий собой микроскопические прорастания ильменита и магнетита.

Ильменит состоит из Fe — 36,8%, Ti — 31,6% и O — 31,6%, иногда в качестве примеси содержится Mg и Mn. В россыпях большей частью представлен мелкими окатанными или неправильными зернами размером, редко превышающим 0,5—1 мм. Цвет черный с полуметаллическим блеском. Обычно с поверхности и по трещинкам ильменит переходит в лейкоксен и в лимонит. В воде ильменит приобретает характерную окраску стального цвета. Твердость 5,6, удельный вес 4,72.

Рутил состоит из Ti — 60% и O — 40%, иногда присутствуют Fe, Sn, Ta, Nb и Cr. В россыпях встречается в виде округлых или неправильных осколков и зерен часто с заметной штриховкой или ребристостью вдоль граней призмы. Цвет минерала темно-желтый, красный, бурый и черный. Блеск жирный, реже алмазный. Твердость 6, удельный вес 4,2—4,3 и для разновидностей черного цвета (нигрин) — 5,2.

Сфен или титанит состоит из CaO — 28,6%, TiO₂ — 40,8%, SiO₂ — 30,6%. Нередко имеется примесь FeO, MgO, MnO, ZrO₂ и Nb₂O₅ и др. Встречается в форме конвертообразных, сплюснутых и неправильных округлых зерен. Цвет сфена желтый, бурожелтый, зеленый, серый, реже кремовый и розовый или красный (гриновит). Блеск стеклянный, жирный или алмазный. Твердость 5,6, удельный вес 3,29—3,56.

Спутниками титансодержащих минералов обычно являются магнетит, иногда хромит и циркон.

Тантал и ниобий характеризуются близкими химическими и физическими свойствами и в природных образованиях почти всегда сопутствуют друг другу. Наиболее характерными минералами тантала и ниобия являются колумбит-танталит (Fe, Mn)(Ta, Nb)₂O₆, пирохлор (Na, Ca...)₂(Nb, Ti...)₂O₆(F, OH), в отдельных районах фергюсонит (Y, Er, Ce, U)(Nb, Ta, Ti)O₄, эвксенит (Y, Ce, Ca...)(Nb, Ta, Ti)₂O₆, самарскит (Y, Er...)₄[(Nb, Ta)₂O₇]₃.

Колумбит-танталит в россыпях встречается в виде кристаллов, но чаще в форме окатанных зерен или пластинок неправильной формы. Цвет от черно-бурого до бурого. Излом раковистый. Блеск сильно смолистый, жирный. В тонких краях на свежем изломе просвечивает красным и бурым цветом, часто покрыт светлой трещиноватой корочкой. Твердость 6. Уд. вес 5,3—7,79.

Пирохлор встречается в виде мелких зерен; цвет обломка красновато-бурый до смоляно-черного; осколки просвечивают в краях бурым цветом; твердость 5,5—5; удельный вес 4,2—4,37. Вследствие хрупкости пирохлор легко крошится и распыляется, поэтому встречается в небольших количествах только в элювиальных и делювиальных россыпях.

Фергюсонит в россыпях встречается редко в виде зерен неправильной формы с раковистым изломом. Цвет от светлого до темно-бурого. С поверхности часто покрыт светло-бурой короч-

кой продуктов разрушения. Блеск смоляной. Твердость 5,5—6,5. Удельный вес 5,5—5,8.

Эвксенит встречается в зернах неправильной формы. Цвет от темно-бурого до черного. Блеск полуметаллический, часто жирный. В тонких осколках просвечивает кроваво-красным цветом. С поверхности зерна обычно покрыты корочкой продуктов разрушения. Твердость 6,5. Удельный вес 5,0—5,9.

Самарскит встречается в призматических, иногда пластинчатых кристаллах, но чаще в виде неправильных зерен. В россыпях наблюдается редко. Цвет бархатно-черный, буровато-черный. В тонких осколках просвечивает коричневатым цветом. Излом раковистый. Твердость 5,6. Удельный вес 5,6—5,8.

Самостоятельные россыпи, содержащие тантал и ниобий, встречаются исключительно редко. Обычно в россыпях эти минералы сопровождают золото или касситерит, образовавшийся за счет разрушения коренных месторождений пегматитового типа.

ГЛАВА III

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЙОНА РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

Геологическая съемка при разведочных работах на россыпи производится в масштабе 1 : 10 000, 1 : 25 000 или 1 : 50 000 и выполняется в случае отсутствия ранее составленных геологических карт в тех же масштабах.

Геологическая съемка ставит целью:

а) изучение геологического строения данного участка и существенного состава всех развитых на территории пород. Особое внимание при этом должно быть уделено изучению состава рудных тел, являющихся источниками питания россыпей;

б) установление связей россыпей с коренными источниками;

в) установление контура распространения металлоносных рыхлых (обломочных) отложений.

Геологическая съемка проводится на топографической основе такого же масштаба с горизонталями. Масштаб геологической съемки зависит от сложности геологического строения участка и распространения россыпей. При сложном геологическом строении и площадном развитии россыпей, особенно для элювиальных, делювиальных и делювиально-аллювиальных типов, рекомендуется проводить съемку в масштабе 1 : 10 000. При менее сложном геологическом строении местности с изолированными аллювиальными россыпями, имеющими большие размеры по длине, следует проводить геологическую съемку в масштабе 1 : 25 000 или 1 : 50 000.

Геологическая съемка масштабов 1 : 50 000 и 1 : 25 000 выполняется в соответствии с «Инструкцией по организации и производству геолого-съёмочных работ в масштабах 1 : 50 000 и 1 : 25 000» (изд. 1956 г.). Требования к геологической съемке масштаба 1 : 10 000 применительно к россыпным месторождениям приводятся ниже.

При проведении геологической съемки масштаба 1 : 10 000 все точки наблюдения описываются в полевых книжках. Нумерация точек наблюдения является единой и последовательной для всего участка, подвергающегося съемке. Горные выработки нумеруются отдельно согласно сети пикетов, и отдельно нумеруются естественные обнажения.

При геологической съемке геологическая карта составляется непосредственно в процессе ведения полевых работ. Результаты пройденных маршрутов следует ежедневно наносить на карту, собранные образцы вновь детально просматривать и по этим данным проводить геологические контуры, которые проверяются и уточняются последующими маршрутами.

Геологическая съемка масштаба 1 : 10 000 проводится на участках, на которых установлено наличие россыпей тех или иных полезных ископаемых. Специализация съемки определяется характером полезного ископаемого и геологическими особенностями его образования.

При геологических съемках для разведочных работ на золотые россыпи следует учитывать, что золоторудные месторождения связаны с породами различного петрографического состава (от основных до кислых) и различного возраста (от архея до кайнозоя). Наряду с этим в каждой из металлогенических провинций преобладают месторождения какого-либо определенного типа.

При геологической съемке необходимо выявить структурные закономерности размещения рудных тел и установить связь россыпей с последними. Для золоторудных месторождений характерны следующие структурные положения рудных тел, залегающих:

- а) среди осадочных или вулканогенных толщ, согласно со слоистостью, складчатостью, сланцеватостью или с межпластовыми трещинами;
- б) в зонах рассланцевания, брекчирования, в трещинах, опирающихся крупные тектонические нарушения;
- в) в массивах изверженных пород, преимущественно гранодиоритового ряда;
- г) в зонах контактов гранодиоритовых интрузий в виде скарнов, содержащих сульфидную минерализацию;
- д) в дайках разнообразных по составу порфировых пород.

При съемке района, где месторождения приурочены к осадочным и вулканогенным толщам, следует выяснить приуроченность рудных тел к определенным стратиграфическим горизонтам

и структурным элементам (к крыльям или замкам складок, к межслоевым ослабленным зонам, к трещинам, связанным со складчатостью и т. д.), учитывая при этом, что рудные тела могут быть представлены жилами, вкрапленными рудами и залежами.

В районах распространения тектонических нарушений и зон рассланцевания при съемке особое внимание следует обратить на выявление соотношения рудных тел со слоистостью, сланцеватостью, нарушениями различных направлений в целях установления закономерностей расположения рудных тел по отношению к этим структурным элементам. Рудные тела этой структурной группы представлены преимущественно зонами вкрапленных руд, жильными свитами и штокверками.

Для установления наиболее благоприятных структурных направлений при залегании рудных тел в контурах интрузий необходимо выявить их приуроченность к зонам нарушений, зонам развития даек, к контактам малых интрузий, к трещинам отдельности определенных систем. В отдельных случаях при наличии ценных акцессорных минералов (ильменит, циркон, монацит) необходимо картировать различные фации интрузии, особо выделяя продуктивные их разности.

В зонах контактов следует тщательно картировать ореолы эндо- и экзоконтактных изменений, выделяя метаморфизованные породы (роговики, скарны и др.), а также залегающие в контактном ореоле дайки, пегматитовые и кварцевые жилы, магнетитовые или сульфидные залежи.

При этом особо следует картировать наложенную по отношению к контактными преобразованиям кварцево-сульфидную минерализацию.

В случае приуроченности рудных тел к дайкам необходимо детально проследить все их выходы, изучить разновидности, установить последовательность образования, особенности морфологии и залегания с целью определения наиболее благоприятных условий концентрации оруденения. С дайками обычно бывают связаны месторождения вкрапленных руд, штокверки и реже жилы лестничного, диагонального и продольного (на контактах даек с вмещающими породами) типов.

Для всех типов золоторудных месторождений при картировании необходимо выделять окolorудные изменения, в частности, баритизацию, серицитизацию, окварцевание, карбонатизацию. Особо следует выделять сульфидную минерализацию, различая ее по минералогическому составу и интенсивности проявления (сильная, слабая).

Коренные источники питают россыпи, поэтому связь между ними проявляется прежде всего в сходстве их минерального состава. Состав россыпей определяется составом тех коренных источников, за счет которых они образовались.

Среди золоторудных месторождений выделяются следующие рудные формации:

1. Кварцевая (до 5% сульфидов).
2. Кварцево-сульфидная.
3. Кварцево-сульфидно-шеелитовая.
4. Кварцево-сульфидно-турмалиновая.
5. Кварцево-халцедоно-адуляровая.
6. Кварцево-алунитовая.
7. Полиметаллическая (галенито-сфалерито-халькопиритовая).
8. Барито-полиметаллическая (пирито-галенито-сфалеритовая).
9. Колчеданная (пирито-халькопиритовая).
10. Пирит-пирротиновая.
11. Скарново-сульфидная.
12. Березитовая (кварцево-сульфидная в березитах).
13. Кварцево-сурьмяная.
14. Кварцево-хлорито-серицитовая.
15. Хлорито-серпентинитовая (и лиственитовая).

Вещественный состав коренных месторождений и тип его оруденения определяют возможность образования россыпей. В частности, месторождения полиметаллического, барито-полиметаллического, колчеданного и других типов крупных россыпей золота не образуют. Главными источниками образования россыпей являются различные типы кварцевых жил и рассланцованные зоны с гидротермальной минерализацией.

Проводя геологическую съемку, необходимо учитывать, что источником питания россыпей может являться оруденение различных типов, разного возраста и неодинакового состава. При этом в обогащении россыпей существенную роль могут играть не только рудные тела промышленного значения, но и оруденения рассеянного типа. В связи с этим при картировании следует тщательно фиксировать все проявления минерализации.

Нахождение в россыпи тех или иных минералов указывает на возможную дальность их переноса. Например, такие минералы в россыпи, как киноварь, галенит, молибденит, висмутин, неокисленные пирит и халькопирит, карбонаты свидетельствуют о близком расположении их коренных источников.

Золоторудные месторождения в пределах одного и того же региона часто имеют различный возраст, причем наиболее ранние из них могли подвергаться эрозии в древние геологические эпохи с образованием конгломератов; толщи последних могут быть продуктивными и при последующем размыве обогащать россыпи. В связи с этим все выходы конгломератов, встречаемые при съемке, должны быть всесторонне изучены (определено их стратиграфическое положение, выяснены фациальные их особенности, состав обломков и цемента, форма и условия залегания) и опробованы.

При геологических съемках для производства разведочных работ на оловоносные россыпи, следует учитывать, что олово-

рудные месторождения представлены несколькими генетическими типами, из которых главными являются: оловоносные пегматиты, кварцево-касситеритовые жилы, сульфидно-касситеритовые жилы.

В районах развития оловоносных пегматитов при картировании магматических пород следует особо выделять кислые и ультракислые разновидности гранитоидов, подробно картировать контактные зоны этих интрузий; выявлять элементы тектоники, контролирующей размещение пегматитов, детально фиксировать все признаки грейзенизации.

В оловоносных пегматитах постоянными сопутствующими бывают тантало-ниобаты и минералы, содержащие редкие земли. Необходимо обращать внимание на их выявление.

При наличии кварцево-касситеритового оруденения необходимо детально картировать кислые и ультракислые разновидности интрузий, особенно их гипабиссальные фации, дайки гранит-порфирирового ряда. Также подробно следует изучать эндо- и экзо-контактные ореолы интрузий, часто представленные ороговикованными глинистыми и глинисто-песчанистыми сланцами. При картировании надо тщательно фиксировать околожилные изменения — грейзенизацию, слюдяные оторочки вдоль зальбандов жил, окварцевание. Постоянным спутником касситерита в указанном типе оруденения являются вольфрамит, берилл, висмутин и другие. Поэтому к кварцево-касситеритовым жилам следует подходить комплексно как к возможному источнику обогащения россыпей не только оловом, но и вольфрамом.

При геологическом картировании сульфидно-касситеритового оруденения необходимо расчленять различные по составу разновидности гранитоидов, выделяя фации среднего состава (диориты, кварцевые диориты, сиениты) гипабиссального типа, а также разнообразные (диоритовые порфириды, грано-сиенит-порфиры, гранит-порфиры) дайки и мелкие интрузивные тела. При картировании района, где распространен этот тип месторождений, особое значение приобретает детальное изучение вмещающих пород (карбонатных, глинистых и песчанистых сланцев, кислых эффузивов и их туфов зоны экзоконтакта), так как именно в местах расположения этих пород большей частью локализуются рудные тела.

Детальному изучению подлежат продукты контактного метаморфизма вмещающих толщ — скарны и роговики, а также все проявления гидротермально-метасоматических преобразований — хлоритизация, окварцевание, серицитизация, турмалинизация и др.

Следует отметить признаки ожелезнения (лимонитизация и железные шляпы, так как это является одним из возможных проявлений сульфидно-касситеритовых месторождений на поверхности).

Опыт изучения ряда оловоносных районов показывает, что основными источниками питания россыпей являются кварцево-касситеритовые тела, оловоносные пегматиты и зоны оловоносных

грейзенов. В связи с этим при поисках касситеритовых и касситерит-вольфрамитовых россыпей особое внимание следует уделять оруденению этого типа.

При геологической съемке для производства разведочных работ на вольфрамовые россыпи необходимо учитывать, что коренные месторождения вольфрамовых руд встречаются в различной геологической обстановке. Наиболее крупные месторождения относятся к скарновому типу, залегая в зоне экзоконтакта карбонатных толщ с интрузиями умеренно-кислых гранитоидов (гранодиоритами, адамелитами, плагиогранитами). Другой, наиболее распространенный тип представлен кварцево-вольфрамито-касситеритовыми и кварцево-вольфрамитовыми жилами, содержащими сульфиды, а также кварцево-шеелитовыми жилами, залегающими как внутри интрузий, так и главным образом в зонах экзоконтакта. Меньшее значение имеет оруденение вольфрама, приуроченное к пегматитам. В этих случаях вольфрамит является обычным спутником касситерита.

При картировании районов развития вольфрамового, молибденито-вольфрамитового и другого оруденения скарнового типа особенно детальному исследованию должны быть подвергнуты зоны эндо- и экзоконтакта вольфрамоносных интрузивных массивов с карбонатными толщами. Важно подробно картировать границы контактов интрузивных тел с вмещающими породами, обращая внимание на все изгибы контактной поверхности (особенно при пологом погружении интрузии, наличии апофиз, сателлитов и т. д.), оконтуривать останцы пород кровли в теле интрузии и зоны с ксенолитами вмещающих пород. Особое внимание должны привлечь контактные ореолы небольших гранитоидных куполов и поля развития контактных роговиков и скарнов. Скарны с везувианом, геденбергитом, флюоритом наиболее благоприятны для вольфрамового оруденения.

Картирование участков, где распространены кварцево-вольфрамито-касситеритовые и кварцево-вольфрамитовые тела следует проводить так же, как и для кварцево-касситеритового типа оруденения.

Кварцево-шеелитовый тип оруденения самостоятельного значения не имеет. Шеелит обычно встречается лишь в качестве спутника в кварцево-вольфрамитовых, кварцево-касситеритовых и в золотоносных кварцевых жилах. Поэтому оруденение этого типа может выявляться при комплексном изучении оруденения.

При геологической съемке для производства разведочных работ на платиновые россыпи необходимо учитывать, что для образования россыпей большое значение имеют месторождения самородной платины, приуроченные к ультраосновным породам (дунитам и пироксенитам).

Платиново-палладистые месторождения представлены сульфидным оруденением в основных породах (нориты, габбро-диа-

базы, габбро и др.). Этот тип, несмотря на богатство коренных источников, дает лишь небольшие россыпи.

При картировании ультраосновных и основных платиноносных комплексов особо следует выделять слагающие их разнообразные породы и фациальные разновидности: дуниты (крупнокристаллические, мелкокристаллические), пироксениты, перидотиты, габбро, лерцолиты, гардбургиты и др. Необходимо также устанавливать степень их серпентинизации. Следует выделять все дайки разнообразного состава, секущие ультраосновные и основные породы.

Специальному картированию подлежат сегрегации хромита различных морфологических типов: сплошные, вкрапленные, среди них надо выделять разности, отличающиеся крупностью зерен и составом хромита.

Особо тщательно должны быть выделены зоны и участки распространения вкрапленных (хромитовых, платиновых) руд, являющиеся основным источником для образования россыпей.

При картировании молодых вулканических областей следует учитывать возможность развития колумбийского типа оруденения, где платина связана с дунитами и пироксенитами, представленными брекчиевидными включениями, линзообразными залежами и небольшими штоками в пикрите.

При геологических съемках в платформенных областях, где развиты ультраосновные породы, необходимо учитывать, что с ними могут быть генетически связаны и месторождения алмазов. С этой точки зрения особого внимания заслуживают малые тела ультраосновных пород, богатых гранатом (пиропом), флогопитом, кианитом, по составу отвечающие кимберлитам. Для последних характерна трубообразная форма залегания и резко выраженное брекчиевидное строение, что является поисковым признаком.

При картировании следует обращать внимание на оконтуривание коры выветривания на ультраосновных породах, которая при наличии благоприятных условий должна быть опробована на платину, осмистый иридий, никель, кобальт и другие полезные компоненты. Опробование следует проводить раздельно для различных типов ультраосновных пород.

Ультраосновные и основные интрузии образовывались в различные геологические эпохи и могли переживать неоднократные континентальные периоды, в течение которых происходило образование конгломератов. Конгломераты эти могут содержать платину и другие платиноиды, а также алмазы и при последующем размыве являться источниками образования россыпей более молодого возраста. Особый интерес представляют конгломераты, образовавшиеся за счет разрушенных апикальных частей ультраосновных массивов, включая и кимберлиты, к которым обычно приурочиваются наибольшие концентрации алмазов и платиноидов.

При поисково-разведочных работах изучение и опробование конгломератов на указанные компоненты обязательно.

При геологической съемке в районах развития гранитных и нефелин-сиенитовых пегматитов необходимо учитывать, что в них могут встречаться россыпи, содержащие ниобий и тантал — ряд колумбита, танталита, группа эвксенит-самарскита, пироклора и др.

Особенное внимание должно быть уделено изучению пегматитов, приуроченных к экзо- и эндоконтактным зонам пологих контактов интрузий. Значительный интерес представляют также пегматиты, в которых заметны замещения калиевых полевых шпатов альбитом, и появление вместо мусковита и биотита циннвальдита.

Среди пород щелочного ряда следует выделять фации, в которых возможны некоторые концентрации ниобийсодержащих минералов (в ювитах, люавритах, урритах и других породах щелочного комплекса минерал лопарит содержит ниобий). При изучении оловоносных пегматитов необходимо обращать внимание на присутствие в них тантало-ниобиевых минералов.

При геологической съемке участка, где развиты пегматиты, следует учитывать постоянную парагенетическую связь тантало-ниобиевых минералов с урановыми соединениями. Поэтому при картировании таких пегматитовых тел желательнее применять радиометрическую аппаратуру.

При геологической съемке для разведочных работ на титансодержащие россыпи следует учитывать, что титан является одним из наиболее распространенных элементов в земной коре. Титансодержащие минералы присутствуют во многих породах осадочного, изверженного и метаморфического происхождения. В связи с этим при картировании необходимо выделить все фации интрузий, дайки и другие тела, а также литологически различные слои, в которых устанавливается большая концентрация двуокиси титана. Особого внимания заслуживают породы габбровой формации: габбро, габбро-нориты, нориты, габбро-лабрадориты, анортозиты, габбро-амфиболиты, горнблендиты, пироксениты, оливиновое габбро, перидотиты, оливиниты, габбро-диабазы и пегматитовые разности основных пород, а также сиениты и разнообразные породы нефелино-сиенитовой группы.

В россыпях титановые минералы наиболее часто представлены ильменитом и рутилом. В коренных месторождениях известны следующие типы титановых руд: ильменитовый, ильменито-магнетитовый, рутило-ильменитовый, апатито-ильменито-магнетитовый.

По характеру оруденения руды разделяются на сплошные — в виде жиллообразных тел и вкрапленные — в форме рудообразующих и пороодообразующих (аксессуарных) титансодержащих минералов. Для сплошных наиболее характерны ильменитовые руды, приуроченные к анортозитам, и ильменито-магнетитовые руды, приуроченные к габбро, а также к перидотитам, пироксе-

нитам и горнблендитам. К вкрапленным рудам относятся почти все породы, содержащие в том или другом минерале двуокись титана.

При картировании следует тщательно выявлять контуры сплошных рудных тел, участков, обогащенных вкрапленностью ильменита, рутила, титаномагнетита и др., выделяя из них рудные тела, отличающиеся минералогическим составом. Большое внимание должно быть уделено оконтуриванию коры выветривания, развитой на породах, содержащих титановые минералы, учитывая, что в коре выветривания, развитой даже на вкрапленных рудах, сосредотачиваются большие запасы руд с высоким содержанием двуокиси титана.

Геологическое картирование должно сопровождаться шлиховым опробованием коры выветривания путем обычной промывки на лотке, а коренных пород — путем их дробления и промывки на лотке. В зависимости от результатов промывки следует брать пробы и для химических анализов. При этом необходимо иметь в виду, что в титаномагнетитовых рудах иногда находится ниобий и тантал, а в малотитанистых рудах, связанных с ультраосновными породами, почти всегда некоторое содержание платиноидов.

Геологическая съемка масштаба 1 : 10 000 должна дать детальное представление о геологическом строении района (бассейна) россыпных месторождений, о связи россыпей с коренными источниками и приуроченности их к участкам развития определенных пород.

Геологическая съемка должна завершаться составлением геологической карты и разрезов к ней, позволяющих выяснить структуру и типы месторождения. Геологическая карта для разведки россыпей по своему содержанию должна являться геолого-литологической. При установлении россыпей в древних обломочных отложениях особо важное значение имеют разрезы, отображающие не только положение и структуру коренных месторождений, но стратиграфическое и структурное положение продуктивных горизонтов ископаемых россыпей.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И СЪЕМКА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Геоморфологические исследования, если они не были выполнены ранее, производятся одновременно с поисковыми работами. Изучение четвертичных отложений и рыхлых отложений более древнего возраста, к которым приурочены россыпи полезных ископаемых, нельзя производить без детального изучения рельефа.

В связи с общностью процессов образования рельефа и рыхлого покрова устанавливается закономерная приуроченность определенных комплексов четвертичных отложений к основным элементам рельефа. От состава коренных пород и рельефа местности

во многих случаях зависит состав, мощность и распределение литологических разностей и генетических типов четвертичных отложений. Восстановление истории развития рельефа изучаемой территории способствует определению возраста отдельных горизонтов четвертичных отложений. Таким образом, геоморфологические наблюдения и изучение рыхлых отложений необходимо производить совместно в едином комплексе работ.

В задачу геоморфологических наблюдений входит: составление геоморфологической карты масштаба 1 : 10 000 или 1 : 25 000; составление в том же масштабе карты четвертичных отложений и карты россыпей на геоморфологической основе. При составлении этих карт необходимо использовать детальные материалы аэрофотосъемки.

Геоморфологическая съемка производится одновременно с геологической, в том же масштабе и носит прикладной характер. Основными задачами геоморфологической съемки являются:

- а) установление морфогенетических элементов форм рельефа;
- б) выяснение истории формирования рельефа и его возраста;
- в) установление закономерностей распространения россыпей в связи с различными элементами рельефа;
- г) получение дополнительных материалов по геологической съемке коренных пород, а также данных, характеризующих новейшие тектонические движения.

При составлении карты четвертичных (и дочетвертичных) рыхлых отложений необходимо:

- а) расчленить толщу рыхлых отложений на генетические типы и стратиграфические горизонты;
- б) установить области распространения различных генетических типов, стратиграфических горизонтов и литологических разностей в зависимости от генетических и морфологических типов рельефа;
- в) определить мощность покрова рыхлых отложений и их вещественный состав в зависимости от форм рельефа, к которым они приурочены;
- г) выявить продуктивные горизонты, к которым приурочены полезные ископаемые.

Особенно детальному изучению подлежат аллювиальные, прибрежноморские и озерные отложения, так как с ними связана преобладающая часть россыпей, а также проявления коры выветривания, с которыми могут быть связаны россыпи золота, платины и других металлов.

Карта россыпей составляется на геоморфологической основе, как правило с нанесением рыхлых отложений. Целью ее является:

- а) расчленение россыпей по возрастным, генетическим и морфологическим типам;
- б) установление связи россыпей с коренными источниками и их типами оруденения;

в) характеристика степени выработанности и разведанности различных типов россыпей.

При производстве геоморфологической съемки масштаба 1 : 10 000 или 1 : 25 000 точки наблюдений целесообразно приурочивать к местам с отчетливым изменением рельефа поверхности (увеличение или уменьшение уклонов, уступов, перегибов, гряд, карстовых воронок и т. п.). В пределах листа карты нумерация точек геоморфологических и геологических наблюдений должна по возможности быть единой. Геологическая съемка сопровождается составлением геоморфологических профилей как общих, отображающих все пересеченные формы рельефа, так и частных, характеризующих поперечные строения речных долин, древних поверхностей выравнивания. Профили должны быть составлены путем нивелирования, а не по горизонталям, так как обычно горизонтالي на топографических картах имеют большое сечение, сглаживающее рельеф.

Наиболее типичные формы, к которым приурочены россыпи, рекомендуется зарисовывать в перспективном виде и фотографировать.

Геоморфологическая съемка должна выполняться только на топографической основе масштаба 1 : 10 000 или 1 : 25 000 с изображением рельефа в виде горизонталей.

При проведении разведочных работ на россыпи необходимо учитывать следующие генетические типы рельефа: тектонический, эрозионно-денудационный, эрозионно-аккумулятивный и флювиогляциальный, абразионно-аккумулятивный морской и озерный, ледниково-аккумулятивный, карстовый, вулканический, дефляционно-аккумулятивный, техногенный.

К тектоническим формам относятся формы рельефа, возникшие в результате деформации эндогенными силами толщи земной коры: складчатые структуры, нагорья горстового характера, впадины типа грабенов, зоны разлома и рассланцевания, уступы сбросового происхождения и др.

К эрозионно-денудационным относятся такие формы, образование которых связано с разрушением и удалением большей частью обломочного материала с первичных геологических структур, под влиянием рельефообразующих эндогенных и экзогенных факторов. Эрозионно-денудационные процессы могут в конечном итоге сгладить поверхность горной страны до равнины. На древних поверхностях выравнивания нередко сохраняются рыхлые отложения различного происхождения и возраста (отложения мезозойских и третичных речных долин, морские, озерные, ледниковые и другие отложения), а также комплексы погребенных отложений. К некоторым из них могут быть приурочены и россыпи.

К эрозионно-аккумулятивным относятся формы рельефа, созданные деятельностью водных, водноледниковых и временных речных потоков. К ним относятся речные долины, их русла и тер-

расы, аллювиальные и флювигляционные равнины, лога, конусы выноса, а также комплекс их рыхлых отложений. При геоморфологической съемке эти формы рельефа, особенно эрозионно-аккумулятивные водные речные потоки, приобретают значительный интерес, так как преобладающая часть россыпей сформирована связана с аккумулятивными процессами. На картах должны быть детально выделены геоморфологические элементы речных долин (русла, косы, террасы, эпигенетические участки, пороги, канавы и т. п.), их строение и распространение.

К абразионно-аккумулятивным относятся формы рельефа, образованные действиями морей и озер (поверхности абразионных уступов, террас), а также весь комплекс прибрежных и террасовых их отложений, который связан с процессом аккумуляции. При геоморфологической съемке особо детально должны быть выяснены контуры эрозионно-аккумулятивных террас и в прибрежных зонах обломочные отложения, так как при некоторых благоприятных условиях и те и другие могут содержать россыпи полезных минералов.

К ледниково-аккумулятивным относятся формы, образованные непосредственным воздействием льда или снега — поверхности материково-ледниковой экзарации, снежниковой (нивальной) эрозии, поверхности, образованные мерзлотными процессами, а также поверхности ледниковой аккумуляции (морены). При геоморфологической съемке необходимо выделять аккумулятивные поверхности среди речных долин, где ледниковые отложения погребают речной аллювий, нередко содержащий россыпи полезных ископаемых.

К карстовым относятся формы, образованные деятельностью подземных вод в условиях воднорастворимых карбонатных пород, а также поверхностного и суффозионного выщелачивания или обрушения. Особый интерес представляют карстовые полости, заполненные аллювиальным или делювиальным рыхлым материалом, так как в рудных районах некоторые из них содержат россыпные полезные минералы в промышленных количествах.

К вулканическим формам рельефа относятся поверхности, покрытые вулканогенными образованиями (лавами, туфами, вулканами — действующими и потухшими).

Следует выделять формы рельефа, поверхности которых покрыты образованиями четвертичной и третичной вулканической деятельности, так как под ними могут находиться погребенные россыпи.

К дефляционно-аккумулятивным формам относятся формы рельефа, образованные путем развевания (дефляции) и навевания (аккумуляции), характерные для пустынных и степных областей. При геоморфологической съемке необходимо учитывать, что выносятся — развеваются ветрами более легкие частицы,

т. е. большей частью безрудные, и поэтому участки, подвергающиеся дефляции, представляют значительный интерес в отношении их обогащения тяжелыми (рудными) минералами. Вследствие развевания материала, содержащего полезные минералы, происходит заражение им в поверхностном слое явно нематалоносных отложений.

К техногенным формам рельефа относятся отвалы (вскрышные, хвостовые), карьеры, участки обрушения подземных выработок, канавы и т. д. Заслуживают внимания также отвалы старых россыпных разработок, так как часто старые работы производились с целью добычи главным образом одного ведущего полезного минерала, другие же сопутствующие минералы не извлекались.

При геоморфологическом картировании должны быть изучены и нанесены на карту все формы рельефа, развитые в каждом генетическом типе. Для установления закономерностей приуроченности россыпей целесообразно выделять следующие типы рельефа: равнинный, холмистый, увалистый, грядовой, сопочный, горный, платообразный, долинный. В пределах одного типа рельефа формы его могут быть различны. Например, горный рельеф может разделяться на среднегорный и высокогорный; холмистый — на крупнохолмистый и мелкохолмистый и т. п.

На участках, сочетающих в себе два или более типов рельефа, должны быть выделены подтипы (холмисто-карстовый, горно-сопочный, холмисто-увалистый и т. п.).

При изучении определенного типа рельефа следует выделять его формы и элементы форм. Особо выделяются поверхности денудации и аккумуляции, склоны возвышенностей и речных долин и т. п.

Во всех случаях необходимо устанавливать характер форм рельефа (глубина врезания речной сети, ширина речных долин, наличие аккумулятивных или эрозионно-аккумулятивных террас, их количество и высота их уступов (бровок); наличие древних долин, депрессий, коры выветривания и т. п.).

При геоморфологической съемке необходимо проводить наблюдения, которые позволили бы установить возраст отдельных форм рельефа и выделить их на карте.

Возраст аккумулятивных форм рельефа определяется возрастом отложений, залегающих на поверхности и формирующих данный рельеф. Возраст скульптурного рельефа, покрытого отложениями, определяется возрастом отложений, непосредственно покрывающих поверхность, с учетом различных коррелятивных признаков, развитых в других участках (районах) и характеризующих определенный геологический возраст (кора выветривания, древние аллювий — делювий и т. п.). Возраст собственно скульптурных форм определяется методом коррелятивных признаков, а также путем изучения связи с другими смежными формами рельефа, сопоставлением глубины эрозионного вреза и ис-

следованием воздействий современных рельефообразующих факторов (выветривание, эрозия, оползни и т. п.).

При наличии в районе нескольких поверхностей выравнивания различных уровней важно установить возраст каждой из них. Для этого необходимо тщательно изучить особенности рыхлых отложений (продукты разрушения — глыбы, суглинки, элювий — кору выветривания, возможно, аллювий и т. п.), уступы, граничащие между равнинами разных высот (их линейное направление, форма, выдержанность, высота). Уступы могут проходить вдоль зон и трещин разрыва, по которым, возможно, происходили вертикальные подвижки. Изучение таких уступов позволяет изучить молодые тектонические движения, установить амплитуду поднятия и время этих поднятий.

Россыпи полезных ископаемых почти все приурочены к горным областям и главным образом к отложениям речных долин.

Среди речных долин выделяются эрозионные, эрозионно-тектонические и эрозионно-карстовые.

Эрозионные долины отличаются тем, что они пересекают геологические структуры в любом направлении. Для этих долин характерны извилистость и невыдержанность их форм. Наряду с широкими, хорошо разработанными участками, наблюдаются каньонообразные и даже V-образные; поэтому нередко долины имеют четкообразные формы.

Эрозионно-тектонические долины приурочены к отдельным элементам тектонических структур (сбросам, зонам, ядрам синклиналильных и антиклиналильных складок и т. п.).

Эрозионно-карстовые долины характерны для участков, сложенных закарстованными карбонатными породами. Форма долин сложная, иногда плохо прослеживаемая из-за непостоянного действия водного потока на поверхности. Иногда в долине русло реки проходит под землей, такие участки долины называются суходолами.

При различных условиях образования отдельных участков речных долин каждый из них должен быть тщательно исследован; это позволит выявить различия в характере их отложений и приуроченных к ним россыпей.

Следует также изучать явления перехватов одной реки или речной системы другой речной системой. Омертвевшие участки, образованные в результате перехватов, могут содержать россыпи. Омертвление речных систем возможно также и вследствие изменения климата или резкого изменения геологических условий — молодых вулканических извержений, а также частичного перекрытия ледниковыми отложениями.

Необходимо фиксировать сквозные долины или долины прорыва, отличающиеся соединением двух продольных долин путем эрозионного пересечения водораздела.

При геоморфологическом изучении речных долин следует тщательно изучить продольный профиль реки — переломы, пороги,

уклоны. Следует выяснить, чем они были вызваны: сменой состава размываемых пород, пересечением тектонических нарушений, перегораживанием долины древними моренами, обвалами, конусами выноса боковых протоков и т. п. Следует также изучать русло реки — ширину, глубину в различных ее участках, наличие кос и перекатов; при этом косы должны быть тщательно оконтурены (с учетом того уровня воды, при котором это оконтуривание производится). Надо точно фиксировать положение русла в долине, отмечая его выдержанность, наличие и размеры меандр, степень меандрирования.

Особо важное значение имеют поперечные сечения долины, которые должны быть изучены в соответствии с принятым масштабом съемки и степенью изменчивости строения долин. Нужно детально выяснить формы долин. Каньонообразные, V-образные участки указывают на молодость врезания русла реки. Участки долин такой формы могут быть эпигенетическими, т. е. более молодыми по сравнению с основным периодом образования долины и отражать только небольшой отрезок жизни реки. Современное русло реки в этих участках может быть перемещено по отношению к раннему его положению, определившему основное развитие долины и накопление аллювиальных отложений, содержащих продуктивные пласты. Форма долин может быть корытообразная, трапецевидная и т. п.

При изучении долин должен быть описан характер коренных склонов долин (крутые, пологие, вогнутые, выпуклые), степень расчлененности склонов, наличие каменных осыпей, оползней, делювиальных шлейфов, характер перехода склона долины в водораздел.

В районах развития вечной мерзлоты большое внимание следует уделять явлениям солифлюкции (течения грунта). Обычно они выражаются в развитии террасообразных ступеней, имеющих форму языков, расположенных на разных уровнях.

Наиболее крупные формы рельефа, связанные с вечной мерзлотой, носят название нагорных террас. От речных террас последние отличаются отсутствием связи с долинами, непостоянством своего высотного положения, невыдержанной протяженностью и составом слагающего их материала, представленного неокатанным щебнем, иногда заключенным в глинистом материале.

На участках, где долина проходит среди карбонатных пород, следует изучать карстовые формы на коренных склонах долин и в самой долине.

Необходимо фиксировать характер строения долины (симметричное или асимметричное). Детально должен быть изучен профиль долины — ступенчатый, наклонно-сглаженный, выровненный. При ступенчатом и наклонно-сглаженном профиле надо выяснить, симметричны ли эти формы или приурочены к одному из склонов.

При ступенчатом профиле оконтуриваются террасы всех уровней. Для каждой террасы следует установить ее относительную (по отношению к руслу реки) и абсолютную высоты.

Террасы нумеруются, начиная с нижней, принимаемой за первую. Устанавливается распространение каждой вдоль долины, ширина и длина ее. Выясняется строение террасы: аккумулятивное (сложенная рыхлыми отложениями), эрозионно-аккумулятивное (сложенная рыхлыми отложениями, залегающими на коренном цоколе) и эрозионное (сложенная коренными породами). Для россыпей представляют интерес террасы первых двух типов, но следует иметь в виду, что иногда на эрозионных террасах сохраняются нижние части пласта, находящиеся в коренных породах, при нацело уничтоженном аллювии.

При изучении террас эрозионно-аккумулятивного типа необходимо установить высоту коренного цоколя.

Подробно исследуются рыхлые отложения аккумулятивных террас, выделяются все литологические слои и дается петрографо-минералогическая характеристика каждого слоя.

Увязка террас должна проводиться методом профилей поперек долин, с последующей их интерполяцией и учетом следующих данных: абсолютных и относительных отметок; положения поверхности каждой террасы по отношению к террасам остальных уровней; высоты коренного цоколя; геологического строения, возраста и вещественного состава рыхлых отложений каждой террасы.

При увязке следует иметь в виду, что в пределах речных долин, особенно крупных, из-за блокового перемещения одни и те же террасы могут находиться на разных уровнях. Кроме того, при однородном развитии всей речной долины по отношению к своему базису эрозии глубина эрозионного вреза (для эрозионно-аккумулятивных террас она выражается коренным цоколем) по мере удаления от устья кверху постепенно уменьшается. Поэтому увязка террас может быть проведена только по совокупности всех перечисленных выше факторов.

При наклонно-сглаженном профиле долины установление количества террас и их строения возможно только после проведения в этих участках разведочных работ; это связано с тем, что уровни различных террас на поверхности не могут быть фиксированы вследствие последующего сглаживания уступов террас и частого перекрытия поверхностей террас делювиальным материалом.

Увязка террас по данным разведочных работ проводится на основании рассмотренных выше положений.

Одной из важных сторон изучения террас является изучение их поверхности. В связи с этим необходимо отмечать ее вид (ровная, волнистая), характер микрорельефа, наличие останцев, заболоченности, прирусловых валов, стариц, озер, угол наклона поверхности.

Очень важно оконтуривать площади распространения делювиальных шлейфов и конусов выноса, изучать слагающие их отложения, а также взаимоотношения с рыхлыми отложениями, участвующими в строении террас.

При геоморфологическом картировании следует изучать прибрежные зоны морей и озер. Должны быть прослежены и оконтурены границы распространения древних морских и озерных отложений, детально следует описать (с составлением поперечного профиля) прибрежный склон, в особенности если он сложен рыхлыми отложениями. Необходимо выявить наличие и характер развития эрозионно-аккумулятивных и аккумулятивных террас, установив их количество, относительные и абсолютные высоты, высоты коренного цоколя, контуры террас, формы их поверхности и т. п.

Подлежит оконтуриванию современная прибрежная зона, сложенная песчано-галечниковым материалом.

Подробно следует изучить строение и состав рыхлых отложений, слагающих прибрежную зону и террасы, а также тех участков прибрежной зоны, где развито коренное оруденение или впадают в море (озеро) реки, долины которых содержат продуктивные рыхлые отложения.

Древние горизонтально залегающие морские отложения (например, мелового и третичного возраста на Урале) должны быть оконтурены. При этом важно выяснить, не перекрывают ли они продуктивные отложения древних речных долин.

В областях развития молодых четвертичных и третичных покровных излияний рекомендуется оконтурить площади распространения молодых эффузивных и пирокластических покровов, которые соответственно могут перекрывать более древние отложения речных долин. В таких районах весьма важно изучать молодые речные долины, прорезающие эффузивные и вскрывающие подстилающие их отложения.

Поскольку многие россыпи полезных минералов находятся в горных областях, подвергавшихся процессам оледенения, при геоморфологической съемке необходимо тщательно изучать и картировать формы рельефа, связанные с деятельностью ледников: собственно ледниковые (основные, конечные, боковые и другие морены), ледниковоречные (флювиогляциальные — озы, зандры) и озерно-ледниковые.

При картировании морен важно установить, к каким крупным формам рельефа и уровням они приурочены (к речным долинам, плоским водоразделам и т. д.), провести наблюдения за мощностями и составом моренных отложений, изучить образованные ими формы рельефа — конечноморенные гряды, холмисто-моренный рельеф и т. п. Очень важно не спутать морены с близкими к ним по формам залегания образованиями другого генезиса, например, конусами выноса в горах, нагромождениями обвалов и оползней, солифлюкционными образова-

ниями. Необходимо оконтурить площади распространения эрратических валунов, отметить уровни, на которых они встречены, изучить их форму, размеры и состав.

Необходимо оконтурить площади распространения флювиогляциальных отложений, установить к каким формам рельефа они приурочены, на каких уровнях встречены, изучить разрез флювиогляциальных отложений и их мощность.

Необходимо оконтуривать ледниково-озерные формы рельефа, отличительными чертами которого является холмисто-котловинный характер.

В одних районах ледниковые отложения могут погребать древние (доледниковые) речные долины с образованиями продуктивных россыпей, в других — могут уничтожать (сдирать, смывать) ранее сформированные россыпи.

В областях, где развиты морские, эффузивно-пирокластические и ледниковые образования, перекрывающие более древние формы рельефа, необходимо изучать древний рельеф. Для участков, перспективных в отношении открытия погребенных россыпей, необходимо составлять карту древнего рельефа.

В районах развития вечной мерзлоты необходимо картировать распространение последней, устанавливая ее характер (сплошная, пятнистая мерзлота, глубина распространения) и фиксировать формы микрорельефа, связанные с мерзлотоносными явлениями (термокарсты, провалы, бугры вспучивания и т. д.).

Следует также фиксировать современные снежники, ледники, а также наледи, их форму, приуроченность к определенным участкам.

При необходимости форсировать геолого-разведочные работы на определенные типы россыпей сначала составляются специализированные карты, отражающие формы рельефа, к которым приурочены россыпи. Такими картами могут быть:

а) геоморфологическая карта речной сети, на которой должны быть отражены все особенности строения долин, ручьев, логов;

б) геоморфологическая карта карстового рельефа для областей, в которых россыпи приурочены к карстам;

в) карта ледниковых отложений для районов развития долинного оледенения, погребаящего россыпи.

Затем проводится весь остальной комплекс геоморфологического картирования.

При картировании четвертичных отложений должны выделяться все основные генетические типы четвертичных отложений (морские, элювиальные, делювиальные, пролювиальные, аллювиальные, озерные, болотные, ледниковые, флювиогляциальные, золовые, вулканогенные, техногенные).

Стратиграфическое расчленение четвертичных отложений производится, по возможности, до отдела (нижний, средний, верхний, современный). Определение возраста четвертичных отложе-

ний должно производиться на основе палеонтологических находок, а также подробного изучения смены литологических и генетических типов четвертичных отложений и возрастных соотношений форм рельефа, с которыми эти отложения связаны по условиям своего залегания и происхождения.

Определение возраста этих отложений можно также производить на основе спорово-пыльцевого анализа, установления абсолютного возраста и количественных соотношений минеральных ассоциаций шлихов.

При картировании должно производиться изучение вещественного состава, мощности, условий залегания и распространения литологических разностей, слагающих генетические типы четвертичных отложений. При описании разрезов следует выделять и описывать все слои, прослой и линзы, указывающие на изменение состава; окраску, характер слоистости, включения, а также изучать характер границ между слоями, состав и размер обломочного материала и т. п. Особенно подробно должны быть описаны горизонты, содержащие полезные ископаемые.

При описании рыхлых отложений должны отбираться пробы для спорово-пыльцевого, спектрального, шлихового, химического и других анализов.

Картирование четвертичных отложений производится посредством наблюдений над естественными отложениями, а также путем документации расчисток, закопушек, канав, шурфов и буровых скважин.

Изучение четвертичных отложений должно производиться комплексно. В россыпях следует изучать отложения не только с точки зрения полезных минералов, но и строительных материалов (для изготовления кирпича, бетона, балластного материала и т. п.).

На карте четвертичных отложений должны быть выделены все генетические и литологические типы отложений и по возможности определен их возраст.

К карте четвертичных отложений должны быть даны разрезы и сводная стратиграфическая схема, на которой показаны взаимоотношения всех генетических типов четвертичных отложений, соотношения их с различными элементами рельефа, и с дочетвертичными породами.

На карте и на разрезах особо должны выделяться отложения и горизонты, содержащие полезные ископаемые.

Карта россыпей составляется одновременно с составлением геоморфологической карты и карты четвертичных отложений. При составлении карты россыпей должны отдельно выделяться россыпи каждого возрастного, генетического и морфологического типа. При этом необходимо, чтобы приуроченность определенного типа россыпей и их контуры увязывались с геоморфологическими элементами.

На карте должны быть выделены контуры эксплуатационных работ, разведочных выработок, контуры вновь выявленных по данным разведочных работ россыпей. Кроме того, должны быть нанесены коренные месторождения: разрабатываемые, законсервированные, выработанные, разведанные, разведываемые, а также рудные выходы, свалы и все гидротермальные и магматические проявления, которые содержат или могут содержать коренные источники питания россыпей.

Во всех случаях дается подробное описание размеров месторождения, а для выработанных площадей и способ отработки, размеры сохранившихся отработанных площадей и отвалов.

Россыпи различных полезных ископаемых отображаются на карте установленными для каждой из них условными обозначениями. При наличии в районе разновозрастных россыпей около каждой россыпи ставится индекс возраста. Основная часть карты россыпей составляется в поле на основании полевых наблюдений и использования всех имеющихся планов маркшейдерских и топографических съемок горных работ. При камеральной работе карта проверяется и дополняется.

Все имеющиеся данные, нанесенные на карту россыпей, необходимо увязать путем соединения и оконтуривания разрозненных участков по отдельным минералам или (в комплексных россыпях) по минералогическим ассоциациям. Увязку россыпей следует проводить с учетом их возраста и приуроченности к определенным элементам рельефа — отдельно по каждой террасе, косе, руслу и т. п.

На основании анализа материалов, входящих в состав нанесенных на карту россыпей, можно высказать предположение об источниках россыпей и ореолах рассеяния полезных минералов, а также обобщить данные по всем выделенным типам россыпей, из них выделить основные по промышленной ценности и наметить первоочередные объекты для дальнейших разведочных работ.

В пределах одного района различным формам рельефа может соответствовать и неодинаковый характер размещения россыпи. В таких районах необходимо проводить районирование, в результате которого должны быть выделены участки, характеризующиеся развитием россыпей типичных для данной территории металлогенических типов.

Размеры исследуемой площади и разнотипность форм рельефа обуславливают распространение разнообразных типов россыпей. При районировании следует выделять провинции, области, районы или зоны, участки или отдельные речные долины.

При разведочных работах на россыпи геоморфологическое районирование должно быть проведено для установления закономерностей распространения россыпей. В связи с этим районирование должно исходить из:

а) общности геологического строения в пределах выделенной территории магматических комплексов, характерных для этого района и характера их металлогении;

б) наличия континентальных периодов в истории геологического развития района и одинаковых климатических условий; важное значение имеет распространение коры выветривания определенного типа и возраста;

в) общности морфологических элементов рельефа и в связи с этим характерных для них рельефообразующих факторов молодых колебательных движений, их направления и амплитуды перемещения, процессов эрозии, аккумуляции и т. п., а также приуроченности россыпей к определенным формам рельефа;

г) развития определенных комплексов рыхлых отложений, отличающихся своим возрастом, генезисом, составом и условиями накопления; следует выделять отложения, к которым приурочены россыпи полезного минерала.

При проведении районирования следует выделять:

Провинции — крупные геологические структуры, характеризующиеся общностью распространения на протяжении ряда геологических эпох с развитием разнообразных, характерных для них магматических комплексов (Алданская плита, Урал). В пределах провинции бывают развиты россыпи, разнообразные по составу, генетическим и морфологическим типам и условиям залегания.

Области выделяются внутри провинции. Для них характерны поднятия и опускания, крупные складчатые структуры (зеленокаменный синклинорий на Урале, Витимо-Патомское нагорье и др.). В пределах областей формы рельефа представлены характерными типами. В областях россыпи характеризуются одинаковыми условиями залегания и преобладанием определенных генетических и морфологических типов. Вещественный состав россыпей зависит от состава коренных месторождений; в пределах областей могут быть россыпи разнородные по составу.

Районы и зоны — отдельные элементы складчатых структур — осевая часть складки, крыло складки и мелкие складчатые формы, определенный стратиграфический комплекс конкретной структуры, зоны разлома, контактные зоны, рудные полосы и др. Морфологически выражаются отдельными формами рельефа (поверхность выветривания, эрозионно-тектоническая депрессия, районы аккумулятивных форм и т. п.).

Примером их могут служить полоса распространения дайковых пород на Среднем Урале, Западно-Приуральская депрессия, Ундинская тектоническая депрессия, контактовые зоны интрузивных пород с осадочными, крупные речные долины, прибрежные морские или озерные зоны и т. п.

В районах и зонах россыпи отличаются более постоянным шлиховым комплексом минералов, определенными морфологическими и генетическими типами и условиями их залегания.

Участки или отдельные речные долины определяются геоло-

гическим строением. Различаются они специфичными структурами, развитием малых интрузий и даек, характерными типами оруденения, проявлениями метаморфизма и вещественным составом оруденения. Для речных долин — развитием определенных типов россыпей, количеством террас, а также карстовых участков. Морфологические участки большей частью не выделяются, особенно те, в которых распространены россыпи определенного состава — алмазные, платиновые, осмисто-иридийные, касситерито-вольфрамитовые, ильменитовые и др. Редко встречаются россыпи двух или более полезных минералов, но в таких случаях это обуславливается парагенетическими ассоциациями их первичного происхождения.

Однако при районировании не всегда в пределах изучаемой территории можно выделить области, районы и участки. В одних случаях могут быть выделены только области и районы, в других — районы и участки или только участки. Разведочные работы обычно производятся на площади отдельного участка, реже района и совсем редко охватывают всю область или провинцию.

ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Топографические работы включают производство крупномасштабных топографических съемок с целью получения топографической основы для разведочных планов, планов подсчета запасов полезных ископаемых, геофизических планов и т. д. и проведение систематической топографической документации разведочных работ.

При предварительной разведке в соответствии с требованиями Государственной комиссии по запасам проводится топографическая съемка масштаба 1 : 10 000 или 1 : 5 000 с сечением рельефа горизонталями через 5—2 м. При детальной разведке проводится топографическая съемка в масштабе 1 : 2 000 или 1 : 1 000 с сечением рельефа горизонталями через 2—1 м.

По характеру геодезического обоснования и по детальности топографическая съемка должна отвечать требованиям Инструкции Главного Управления геодезии и картографии МВД СССР.

На топографических планах изображаются: русла рек и ключей, старицы, озера, острова; дороги и тропы; постройки и временные сооружения; линии бровок и подошв всех террас; линии увалов, оконтуривающих продуктивную часть долины и являющихся границей топографической съемки; обнажения коренных пород; эксплуатационные выемки и отвалы; разведочные выработки всех видов, а также другие топографические элементы, предусмотренные в условных обозначениях ГУГКа МВД СССР.

Рельеф изображается горизонталями установленного сечения и условными знаками (обрывы, осыпи, обвалы и т. д.).

Топографические планы предварительной разведки должны удовлетворять требованиям главным образом пространственной

документации разведочных выработок и подсчета запасов. Поэтому площадь топографической съемки в длину по долине распространяется на 200—300 м ниже и выше крайних разведочных линий, а в ширину — до самых верхних террас включительно. Топографические планы детальной разведки являются, кроме того, основой для проектирования эксплуатационных работ. Поэтому топографическая съемка захватывает участок будущего приискового поселка.

Топографическая документация разведочных выработок проводится на всем протяжении разведки. Она заключается: в переносе проекта разведочных выработок с плана в натуру; в координировании концов разведочных линий и устьев единичных выработок (штолен, шахт); в определении координат выработок по данным измерений вдоль линий; в нанесении новых линий на планы топографической съемки; в нивелировании всех вновь задаваемых линий, подошвы горизонтальных подземных выработок и устьев отдельных выработок для построения продольных и поперечных профилей разведываемых участков, а также для построения разрезов по горизонтам подземных выработок (штолен, расщелин), в маркшейдерском замере разведочных выработок; в составлении и систематическом пополнении разведочных планов разведочными выработками; в изготовлении планов для подсчета запасов. Все концы разведочных линий после зарезки шурфов или забуривания скважин закрепляются на местности деревянными столбами, которые включаются в систему геодезического обоснования и получают значение координат в принятой системе. Аналогично проводится закрепление канав.

Положение концов линий и канав по вычисленным координатам должно наноситься на топографические планы. Кроме этого, координаты должны быть записаны на первой странице шурфового, бурового или разведочного журнала.

Маркшейдерский контроль за проходкой разведочных выработок проводится при помощи замеров глубины выработок, определения выдержанности установленных сечений, а также сопоставления фактической глубины с количеством выложенных проходок. Маркшейдерские замеры должны проводиться не реже одного раза в месяц по всем шурфам и, кроме того, по каждому добитому шурфу по мере поступления сведений.

Результаты ежемесячных маркшейдерских замеров записываются в журнал маркшейдерских замеров, в котором все выработки группируются в порядке возрастающих номеров. Записи сводятся к регистрации глубин по данным полевых книжек и по результатам маркшейдерского замера. В особой графе журнала отмечаются выявленные расхождения в глубине по каждой выработке и делаются отметки о соответствии замеренного сечения проектному раздельно в торфах и в песках.

Общий результат маркшейдерских замеров должен отражаться в ежемесячных сводках.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Геофизические методы при разведочных работах на россыпи должны применяться как при геологической съемке, геоморфологических наблюдениях, так и при предварительной разведке россыпей.

Геофизические работы при геологической съемке ставят целью картирование на площадях, закрытых наносами, элементов геолого-структурного строения данного района, влияющих на размещение коренных источников россыпей.

Сюда входит: прослеживание и выявление различного состава жил, зон минерализации, тектонических трещин, даек различного состава, оконтуривание интрузивных тел, залегающих среди осадочных пород и т. д.

При геологической съемке могут быть использованы методы электроразведки (симметричное и комбинированное электрическое профилирование, метод «ИЖ»), магнитометрия и гравиметрия.

Выбор метода или комплекса методов производится в зависимости от геологической задачи и физических свойств рудных тел и пород, слагающих данный район.

Прослеживание и уточнение геологических и тектонических контактов, выявление жильных образований различного типа и зон минерализации производятся методами электроразведки. При выявлении и уточнении границ малых интрузивных тел, контактов интрузивных пород с осадочными и даек основного и ультраосновного состава применяется магнитная съемка.

При наличии достаточной разницы в плотностных характеристиках пород, для картирования отдельных комплексов интрузий может быть использована гравиметрия.

Геофизические работы при геологическом картировании следует проводить в масштабе более крупном, чем геологическая съемка, так как геофизические данные используются для уточнения данных геологической съемки.

При детальном геологическом картировании в стадии предварительной разведки геофизические работы ставят целью:

а) картирование погребенного рельефа, сложенного плотными коренными породами;

б) расчленение рыхлой толщи на основные горизонты с выделением из них продуктивного горизонта;

в) оконтуривание участков распространения вечной мерзлоты.

Для решения этих задач используются геофизические методы: симметричное электрическое профилирование, вертикальное электрическое зондирование; в отдельных случаях магнитная съемка и сейсморазведка по методу преломленных волн.

При картировании погребенного рельефа на первом этапе производят электрическое профилирование, которое позволяет установить распределение рыхлого покрова, т. е. выявить уча-

стки погружения коренных пород. Данные электрического профилирования также позволяют установить простирающие впадины в погребенном рельефе и относительную крутизну их склонов.

Метод вертикального электрического зондирования используют для определения глубины залегания коренных пород и расчленения рыхлой толщи на отдельные литологические горизонты по их электрическим свойствам.

В районах, где мощность рыхлых отложений значительна (от десятков до сотен метров), для определения глубины залегания плотных коренных пород целесообразно использовать сейсморазведку по методу преломленных волн.

Кроме того, сейсморазведочные работы целесообразно сочетать с электроразведочными, особенно в условиях, когда рыхлая толща имеет пестрый литологический состав и соответственно этому неоднородные электрические свойства.

Магнитная съемка может быть применена при поисках россыпей, содержащих достаточное количество минералов с повышенными магнитными свойствами (магнетит, ильменит, титаномагнетит и т. п.). В тех случаях, когда россыпи залегают на породах, практически немагнитных, с помощью магнитометрии могут быть выделены участки с концентрацией магнитных минералов.

Геофизические работы в обязательном порядке должны сопровождаться параметрическими замерами вблизи скважин, шурфов или разведанной части россыпи в целях изучения физических свойств пород, необходимых для последующей интерпретации геофизических данных.

Геофизические работы при картировании погребенного рельефа проводятся по профилям, заданным вкрест простирающихся долин, террас, эрозионных впадин. Расстояния между профилями и пунктами наблюдений выбираются в зависимости от размеров погребенных форм рельефа, но с таким расчетом, чтобы они были пересечены не менее, чем 2—3 профилями.

На основании геофизических исследований составляются карты и профили погребенного рельефа с выделением морфологических элементов, благоприятных для накопления продуктивных отложений.

При проведении геофизических работ в районах сплошной и пятнистой вечной мерзлоты необходимо учитывать, что рыхлые и коренные породы при отрицательных температурах меняют физические свойства. Так, одинаковые по литологическим особенностям горизонты, находящиеся в мерзлом и талом состоянии, обладают различными электрическими свойствами. Это вносит значительные затруднения в геологическую интерпретацию геофизических наблюдений. В данных условиях следует проводить дополнительные опытные работы по изучению форм мерзлоты, ее температурного режима и влияния на геофизические измерения.

На основании того, что с понижением температур увеличивается электрическое сопротивление горных пород, метод электроразведки с электропрофилированием целесообразно использовать для оконтуривания мерзлотных участков. Наблюдения производятся по профилям, расположенным вкрест простирания долины. Расстояния между профилями и пунктами наблюдений устанавливаются в зависимости от размеров мерзлотных участков. Результаты наблюдений оформляются в виде карты изоом — мерзлотным участкам будут соответствовать зоны с повышенным электрическим сопротивлением.

ГЛАВА IV

ПРОИЗВОДСТВО РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ РАЗВЕДКА

Предварительная разведка устанавливает общие размеры месторождения и определяет степень его промышленного значения на основе подсчета запасов по категории C_1 .

Основная часть средств при разведке россыпных месторождений расходуется на проходку горных выработок и буровых скважин. Поэтому правильный выбор вида разведочных выработок и их размещения имеет большое значение.

В выборе наиболее рациональных видов выработок и их размещения трудно установить единые и твердые правила, так как условия разведки весьма разнообразны. Поэтому методические указания ограничиваются лишь рекомендациями применительно к существующей практике и требованиям ГКЗ, утверждающей запасы полезных ископаемых.

При разведке россыпей применяются канавы, шурфы, шахты, штольни, буровые скважины, реже другие выработки.

Канавы проходятся при небольшой мощности рыхлых отложений — до 2—3 м и редко более.

Шурфы обычно применяются, если мощность рыхлых отложений не превышает 15 м.

Широко распространенным видом разведочных выработок являются буровые скважины.

При разведке бурением неглубоких россыпей некоторое количество шурфов проходит там, где необходимо заложить расчечки, секущие россыпь или проконтролировать («заверить») результаты опробования, полученные по данным бурения (скважин небольшого диаметра — 100—200 мм). При глубинах более 30 м для этих целей вместо шурфов проходятся иногда контрольные скважины большого диаметра.

При благоприятном рельефе и относительно небольшой ширине россыпи применяются штольни, проходимые вкрест простирания россыпи. Штольня обладает значительными технико-

экономическими преимуществами перед глубокими шурфами или шахтами с расчечками, так как не требует водоотлива и подъема породы при выдаче ее на поверхность. При небольшой глубине залегания россыпи проходка штолен нецелесообразна.

Шурфы и скважины обычно располагаются линиями, пересекающими россыпь перпендикулярно ее простиранию. В некоторых случаях (см. ниже) разведочные выработки располагаются в шахматном или другом порядке, образуя разведочную сеть.

Механизмы, применяемые на разведочных работах

При проходке любых видов выработок должна применяться максимальная механизация разведочных работ с использованием новой техники.

В частности, для проходки шурфов следует применять копатель шахтных колодцев КШК-30. Он предназначен для бурения шурфов сухим способом с одновременным креплением стенок скважин обсадными железобетонными трубами — кольцами диаметром 1230 мм. Средняя производительность его в мягких грунтах (песчано-глинистые, галечниковые и пльвунные) составляет 1,15 м/час. Предельная глубина бурения — 30 м. Машина состоит из специального прицепа на колесном ходу. На прицепе смонтирован двигатель, вышка с буром, лебедка, трансмиссия и приспособление для опускания обсадных труб. Транспортировка КШК-30 производится автомашиной ЗИС-150 или ЗИС-151.

В твердых породах или мерзлых грунтах следует применять шурфопроходческий агрегат ШПА-2, предназначенный для механизации основных процессов, связанных с проходкой буровзрывными работами шурфов или шахт глубиной до 30 м. При помощи агрегата осуществляется бурение шпуров, подъем породы, спуск материалов, водоотлив до 10 м³/час, вентиляция, заготовка крепи электропилой. Агрегат применяется в районах, доступных для колесного транспорта. Все его оборудование смонтировано на двухосном специальном прицепе. Транспортировка агрегата осуществляется при помощи буксира (трактора, автомашины ЗИС-150 или ЗИС-151).

Для проходки канав следует использовать канавокопатели и малогабаритные экскаваторы. Наиболее портативным является самоходный одноковшовый экскаватор Э-153 с емкостью ковша 0,15 м³, смонтированный на базе трактора МТЗ-2 «Беларусь», применяемый для рытья канав глубиной до 2,2 м. Можно применять также многоковшовый экскаватор ЭР-4 с 14 ковшами емкостью 0,5 м³ каждый. Он предназначен для рытья канав в грунтах до IV категории крепости. Экскаватор рассчитан для копания канав шириной 0,9 м и глубиной до 1,8 м с производительностью от 61 до 200 пог. м/час. Выброс грунта осуществляется с помощью ленточного транспортера. Базой экскаватора является трактор С-80.

Для проходки подводных канав применяются драглаины или скреперы с механическими лебедками.

При проходке шурфов и штолен в мерзлых грунтах нужно широко применять буро-взрывные работы, использовать переносные электростанции, передвижные компрессоры ЗИФ-55, применять электромеханическую откатку.

Неглубокие буровые скважины в талых грунтах на стадии предварительной разведки можно проходить ударно-вращательными ручными бурами Эмпайр с диаметром обсадных труб 100—150 мм. Небольшой вес частей бура Эмпайр и легкость их транспортировки хорошо соответствует маневренному характеру предварительной разведки россыпей. Станки Эмпайр могут применяться при оконтуривании россыпи по ширине, для определения участков под отвалы и строительства, а также для добивки затопленных шурфов.

Наиболее производительное бурение осуществляется механическими ударно-канатными станками новейших конструкций с большим диаметром бурового инструмента. Они применяются в талых и мерзлых грунтах на предварительной и детальной разведке, обеспечивая проходку скважин на необходимую глубину.

Из числа существующих типов станков ударно-канатного бурения для разведки россыпей рекомендуются следующие:

1. Ударный агрегат УА-75-У, предназначенный для бурения скважин глубиной до 120 м с начальным диаметром 295 мм. Все механизмы станка собраны на раме, которая может быть установлена как на простом колесном ходу, так и на шасси автомобиля. Для очистки скважины от породы применяется желонка. Агрегат работает от двигателя.

2. Самоходный буровой станок БУ-2 с гусеничным ходом, который удобно применять при проходке крепких и мерзлых пород. Глубина бурения до 300 м. Начальный диаметр скважины 300 мм, конечный — 100 мм. Для очистки скважин от породы применяется желонка. Станок работает от электродвигателя МА-203 2/Б.

3. Буровой станок УКС-20 — для бурения скважин до глубины 300 м с начальным диаметром 500 мм и конечным 150 мм. Для очистки скважины от породы применяется желонка. Станок работает от электродвигателя, передвигается на прицепе к трактору.

4. Самоходный ударно-канатный станок УКС-22, предназначенный для бурения ударным способом на канате до глубины 300 м с начальным диаметром 550 мм. Станок работает от электродвигателя типа АО-73/6.

5. Самоходный ударно-канатный станок УКС-30, применяемый для бурения скважин до глубины 500 м с наибольшим диаметром 750 мм. Работает от электродвигателя А91-8. Разбуренная порода извлекается из скважины желоночными барабанами.

Несмотря на то, что предельная глубина бурения у всех перечисленных станков чрезвычайно большая, они с успехом могут использоваться для бурения неглубоких скважин, давая большой производственный эффект.

Кроме этих станков, на разведке россыпей находит применение шведский канатно-ударный станок «Технис» с диаметром труб 150 мм, а также ударные станки устаревшей конструкции типа Кийстон с диаметром труб 150 мм.

Широкое применение механизации и вытеснение ручного труда при проходке разведочных выработок являются необходимым условием значительного увеличения производительности труда, снижения затрат средств и существенного сокращения сроков разведочных работ.

В одних случаях при проектировании видно, что целесообразно применять не один, а несколько видов выработок, в других необходимость изменения способа проходки выработок может возникнуть в процессе производства разведочных работ. Если такое изменение влечет значительное удорожание работ и удлинение срока разведки, то оно должно быть санкционировано вышестоящей организацией.

Задачи предварительной разведки сводятся к следующему:

1) подсечение россыпи; предварительное определение ее промышленной ценности;

2) установление границ ее распространения по площади;

3) установление мощности продуктивного пласта и глубины его залегания;

4) определение качественной характеристики россыпи.

Для подсечения россыпи в начале предварительной разведки требуется всесторонний учет геологических и геоморфологических условий на разведываемом объекте. Неправильное заложение разведочных линий может привести к ошибочной характеристике и оценке россыпей. Это обстоятельство имеет огромное значение, так как в результате предварительной разведки должно быть установлено, является ли месторождение промышленным.

Для подсечения россыпи на новом объекте проводится сначала несколько линий предварительной разведки, которые в известной степени носят поисковый характер. Последующими линиями выработок выясняются геологические условия залегания россыпи, ее форма и размеры, генезис и данные для оценки промышленного значения.

Первые линии предварительной разведки на новом объекте намечаются через большие интервалы, в первую очередь на участках с лучшими поисковыми пробами и наиболее благоприятной геологической и геоморфологической обстановкой. Из анализа материалов геоморфологических исследований и поискового опробования, в частности шлиховой съемки, можно установить вероятный путь движения полезного ископаемого к обогащенным

участкам от коренных источников, учесть площадное распространение ореола рассеяния полезного ископаемого в районе, а исходя из этого, наметить места заложения первых разведочных линий.

Для россыпей титана характерна значительная протяженность, в связи с чем первые разведочные линии могут намечаться на расстоянии до 0,5 км от коренного источника.

Для россыпей золота или платины первые разведочные линии должны намечаться на расстоянии 300—400 м от коренного источника вниз по течению, где обычно наблюдается наибольшая концентрация полезного ископаемого.

Для оловянных, вольфрамовых, тантало-ниобиевых россыпей характерны незначительная протяженность в длину и быстрое снижение содержания по мере удаления от коренного источника. Поэтому первые линии предварительной разведки должны располагаться вблизи от коренных источников.

При неизвестном местоположении коренного источника и равномерном содержании полезного ископаемого в поисковых пробах, первые линии предварительной разведки должны намечаться в верхней и средней части участка с расчетом освещения площадей, ближе примыкающих к источникам поступления полезного ископаемого в долину. При этом необходимо учитывать характер полезного ископаемого в россыпи. В случае мелких, хорошо окатанных зерен, характерных для нижней части россыпи, разведочные работы должны направляться вверх по долине, а в случае крупных, малоокатанных — вниз по долине.

Если данных поискового опробования недостаточно для определения мест заложения первых линий предварительной разведки, то они намечаются в местах благоприятных с геоморфологической точки зрения. Не следует закладывать линии в узких местах долины, ущельях, трубах, щеках, порогах и перекатах и резких изгибах долины. Не допускается закладка линий против долин боковых притоков и их выноса.

В местах слияния нескольких долин первые линии предварительной разведки должны пересечь как основную долину ниже слияния, так и каждую долину отдельно выше их слияния. Нижнюю линию следует располагать на таком расстоянии от слияния речек, чтобы она могла уловить выносы из каждого притока.

В котловинах и широких долинах с неопределенными очертаниями их бортов первые линии предварительной разведки должны намечаться сначала выше расширения долин — в их истоках и лишь после этого задаваться в расширенных частях, если результаты проходки первых линий дают к этому достаточные основания.

Первые линии предварительной разведки должны выяснять поперечное строение всей речной долины или всего разведываемого участка, расположенного за пределами долины, пересекая

все морфологические элементы и вскрывая весь комплекс рыхлых отложений, с которыми могут быть связаны полезные ископаемые, включая отложения террас всех гипсометрических уровней. Поэтому их следует заканчивать на склонах, где рыхлые отложения представлены непродуктивными делювиальными отложениями.

Методы разведочных работ зависят во многом от типа россыпей. Ниже приводятся целесообразные методы разведки наиболее распространенных типов россыпей.

1. Элювиальные и делювиальные россыпи, линейно вытянутые по склону, разведываются линиями разведочных выработок, расположенными параллельно горизонталям склона, площадные с неправильным очертанием контуров — разведочными выработками, расположенными в шахматном порядке. Расстояния между выработками устанавливаются в зависимости от выдержанности россыпи. Как правило, они не должны превышать 20 м.

При разведке элювиальных и делювиальных россыпей с мощностью рыхлых отложений до 3 м целесообразно применять канавы или копуши. Более глубокие россыпи разведываются шурфами или буровыми скважинами.

Одновременно с разведкой элювиальных и делювиальных россыпей должно производиться тщательное изучение строения плотика для выявления признаков коренных источников полезных ископаемых.

2. Русловые россыпи разведываются линиями буровых скважин, а также экскаваторными канавами, расположенными поперек русла. Расстояния между скважинами в линиях принимают в 10—20, а между линиями или канавами в 100—200 м, в зависимости от равномерности распределения полезного ископаемого.

3. Косовые россыпи разведываются линиями разведочных выработок или канавами. Первые линии проходятся в верхней, средней и нижней частях косы. На больших косах расстояние между выработками в линиях может достигать 40 м, а на косах малых размеров не должно превышать 10 м.

4. Долинные россыпи разведываются преимущественно линиями разведочных выработок, которые сначала намечаются в боковых притоках, а затем с учетом полученных данных переносятся в главную долину.

Количество первых линий предварительной разведки определяется в зависимости от размеров речной долины.

В распадках или ложках длиной до 0,3 км можно ограничиться одной линией.

В долинах ручьев до 1 км достаточно пройти две линии, которые бы пересекли полностью всю долину.

В долинах рек длиной от 1 до 3 км должно быть пройдено не менее трех линий.

В речных долинах длиной более 3—5 км расстояние между первыми линиями должно составлять от 1600 до 3200 м.

Расстояния между выработками в линиях предварительной разведки намечаются в зависимости от ширины долин.

В очень узких долинах расстояния между выработками должны быть сокращены с таким расчетом, чтобы в линии было не менее трех выработок. Предельно малое расстояние между ними устанавливается в 5—6 м. Если долина слишком узка, а мощность рыхлых отложений незначительна, то разведку ее следует производить канавами. Длина канавы определяется в зависимости от ширины россыпи либо с расчетом полного ее пересечения и обарчивания, либо с расчетом пересечения россыпи двумя-тремя канавами с промежутками между ними в 5—10 м.

В долинах шириной до 120 м расстояния между выработками должны быть 10 м. В долинах шириной от 120 до 240 м расстояния между выработками принимаются в 20 м.

В долинах шириной более 240 м расстояния между выработками могут приниматься до 20, а на склонах долины до 40 м. В последнем случае при подсечении контура россыпи между выработками должны быть пройдены дополнительные выработки в пределах контура россыпи.

При разведке долинных россыпей необходимо учитывать возможность выявления нескольких продуктивных горизонтов россыпи, расположенных на разных гипсометрических уровнях. В связи с этим первые разведочные линии необходимо проходить до коренного ложа долины независимо от того, на каком уровне встречен продуктивный пласт россыпи.

При разведке глубоких россыпей с мощностью рыхлых отложений более 15 м следует применять бурение скважин или проходку шурфы с рассечками. Последние обычно проходятся в россыпях гнездового типа с закарстованным или имеющим сложный рельеф плотиком.

Рассечки должны проходиться в обе стороны от шурфа по продуктивному пласти, пересекая россыпь поперек.

При большой глубине залегания россыпи шурфы с рассечками могут заменяться проходкой шахт с квершлагами.

В тех случаях, когда плотиковая часть россыпи находится ниже подошвы квершлага, для ее опробования проходятся геозенки, а если выше кровли — восстающие через интервалы в 5 м.

В долинах, где по данным геоморфологических наблюдений и изучения рыхлых отложений имеются перспективы выявления не связанных с основной россыпью пролювиальных, элювиально-делювиальных и других россыпей, следует проходить отдельные выработки или скважины с целью выявления последних.

5. Разведка в долинах со следами ледниковой деятельности производится сначала единичными линиями разведочных выработок, заложение которых основывается на правильном анализе геоморфологической обстановки, подчас очень сложной. Поло-

жительные данные поискового опробования в ледниковых долинах часто характеризуют лишь перспективность участков молодого врезания и совершенно не дают оценки общей перспективности долины. В ледниковых долинах обнажения коренных пород или небольшая мощность рыхлых отложений в каньонах молодого врезания (эпигенетические участки) часто сочетаются с наличием глубоких древних тальвегов, где проходка выработок требует больших объемов разведочных работ, а перспективы обнаружения промышленных россыпей весьма ограничены.

Поэтому, если поисковое опробование в ледниковых долинах дало положительные результаты только для верхних горизонтов отложений, то разведочные работы следует ориентировать в основном на них. Разведку более глубоких горизонтов с отложениями ледникового происхождения следует начинать лишь отдельными буровыми скважинами, шурфами с рассечками или шахтами с квершлагами. Более значительные объемы разведочных работ следует производить лишь после того, как наличие погребенных под ледниковыми отложениями россыпей уже подтверждено отдельными выработками.

Если проходкой 2—3 выработок установлено, что моренные отложения лежат непосредственно на коренном плотике, то постановку предварительной разведки в пойме следует считать нецелесообразной.

6. Перед разведкой террас целесообразно пройти единичные линии выработок поперек секущих террасы мелких притоков и распадков, где могут быть встречены переотложенные россыпи.

Террасы, покрытые мощным слоем коллювия и делювия должны разведываться сначала единичными выработками для определения границ распространения аллювия, а затем в наиболее интересных участках линиями выработок.

Мощность рыхлых террасовых отложений определяет целесообразный метод разведки террасовых россыпей. Так, канавами разведывают при отложениях малой мощности, линиями шпуров и буровых скважин — при средней или большой мощности, и штольнями, пересекающими россыпь, при отложениях большой мощности на террасах с высоким коренным цоколем.

На широких террасах с погребенными глубокими древними тальвегами следует провести геофизические исследования и первые выработки задавать через большие промежутки с последующим их сгущением. Разведывать такие россыпи целесообразнее скважинами ударно-механического бурения или шахтами с рассечками.

Террасовые россыпи могут представлять ряд разобщенных струй или линз, расположенных на остатках террас различных уровней, часто закрытых коллювием и неотчетливо выраженных на поверхности. Это особенно характерно для террас высоких гипсометрических уровней. Поэтому первые линии предварительной разведки должны пересекать поверхность террасы до отчет-

ливо выраженного борта долины или до таких уровней, где заканчивается аллювий. С переходом к разведке террас высоких уровней, где размеры разобитых линз уменьшаются, расстояния между разведочными линиями и расстояния между выработками в линиях после обнаружения аллювия могут сокращаться.

Иногда в таких случаях целесообразно располагать выработки в шахматном или другом порядке.

7. Разведка россыпей древней гидрографической сети, сохранившейся на водоразделах, начинается с определения направления, размеров и конфигурации участков распространения древнего аллювия. Если положение древней долины морфологически не выражено на поверхности, то оно должно быть установлено путем проходки единичных выработок или отдельных линий. Дальнейшая задача предварительной разведки состоит в пересечении древней долины линиями разведочных выработок по методу разведки долинных россыпей.

8. Современные прибрежные морские и озерные россыпи разведываются линиями выработок, расположенными перпендикулярно к береговой линии. При неглубоком залегании россыпи в прибрежной части на дне моря или озера разведку целесообразнее вести подводными канавами при помощи скрепера или драги.

Древние морские россыпи, потерявшие связь с современной береговой линией, следует разведывать линиями разведочных выработок, расположенными перпендикулярно древним береговым зонам.

При разведке морских россыпей необходимо учитывать возможность встречи нескольких продуктивных горизонтов.

9. В пределах старых приисковых отводов объектами разведочных работ являются:

а) Недоработанные целики в бортах открытых и подземных работ. Наличие целиков выявляется проходкой отдельных выработок. Разведка их ведется линиями выработок, намечаемых в местах возможной промышленной россыпи. При выборе мест заложения разведочных линий рекомендуется использовать карты плотика с горизонтами и планы с изолиниями вертикальных запасов по данным эксплуатационного опробования.

б) Незачищенные и заваленные площади, устанавливаемые по материалам маркшейдерского актирования. Такие площади целесообразно разведывать сетью выработок (20×20 — 40×40 м), расположенных в шахматном порядке.

в) Гале-эфельные отвалы больших размеров, разведываемые сеткой выработок, расположенных в шахматном порядке с расстояниями в 10 или 20 м, а малых размеров — единичными выработками. Отвалы вытянутой формы иногда целесообразно пересекать поперек канавами.

г) Отработанные площади, пригодные для повторной обработки дражным или гидравлическим способом разведываются по правилам рационального размещения выработок, установленным для разведки долинных россыпей.

Проект расположения первых линий предварительной разведки или отдельных выработок наносится на разведочный план и переносится на местность.

Разбивка разведочных линий должна предшествовать прокладке магистрального хода теодолитом или буссолью по оси долины (участка разведки) или вдоль одного из ее склонов.

Разведочные линии ориентируются с расчетом поперечного пересечения россыпи.

В местах изгибов и поворотов долины линии разбиваются перпендикулярно ее оси в повороте, т. е. по радиусам кривизны долины.

Нумерация разведочных линий на новых объектах должна производиться отдельно для каждого ключа или реки снизу вверх по долине. Номер линии показывает целое число сотен метров по магистральному ходу до устья ключа или до створа его долины в том случае, если долина принимающей его реки слишком широка или если ключ с выходом из своей долины течет на большом протяжении параллельно реке, в которую впадает.

По указанной системе нумерации линия, расположенная в 800 м от устья ключа, будет иметь № 8, в 500 м — № 5 и т. д.

Система эта удобна тем, что по номеру всегда можно определить, в каком месте должна находиться линия. Кроме того, такой порядок нумерации дает возможность безошибочно восстанавливать номера линий, если документация их на местности (штаги, столбы с номерами и т. д.) утеряна.

На старых объектах линии нумеруются в том порядке, как это было принято при производстве ранее выполняемых разведочных работ.

В залесенных местностях вдоль каждой линии прорубается просека шириной до 2 м. По каждой разведочной линии ведется разбивка выработок, нумерация их производится от левого борта к правому порядковыми номерами.

Если предварительная разведка производится на крупном объекте, сначала выработки проходятся на большом расстоянии друг от друга и имеют нечетные номера, с тем, чтобы при дальнейшей проходке новым выработкам можно было присвоить четные номера соответствующих промежутков.

Нельзя намечать выработки в неудобных для проходки местах: на обрывистых склонах террас, в глубоких узких руслах (при шурфовке), там, где скопление глыб и валунов, на речных перекатах и т. д. В таких случаях отдельные выработки должны относиться вверх или вниз по разведочной линии на 10 м, а в сторону не более чем на 5 м.

Необходимо следить, чтобы систематически велась документация проходческих работ геологических выработок, проводилось опробование на все виды полезных ископаемых, связанных с россыпями, и осуществлялась правильная обработка проб.

Первые линии предварительной разведки могут не подсесть россыпь. В этом случае необходимо еще раз проанализировать правильность заложения линий и целесообразность их дополнения тем или иным количеством выработок. При отрицательных результатах дальнейшие геолого-разведочные работы прекращаются, а материалы разведки после их камеральной обработки сдаются в геологические фонды на хранение.

Положительные результаты разведки первых линий являются основанием для продолжения разведочных работ. Основным принципом их проведения состоит в последовательном сгущении разведочных линий.

В случае обнаружения промышленной россыпи расстояния между разведочными линиями и выработками предварительной разведки устанавливаются в зависимости от ее выдержанности и ширины, имея в виду, что в результате предварительной разведки запасы россыпи должны быть доведены до категории С₁.

По выдержанности россыпные месторождения подразделяются на три группы:

а. Хорошо выдержанные россыпные месторождения характеризуются равномерным распределением полезного ископаемого, относительно постоянной мощностью и сравнительно ровным плотиком с незначительным уклоном. Продуктивный горизонт (пески) по своему литологическому составу резко отграничивается от вышележащих слоев (торфов).

К этой группе относятся четвертичные аллювиальные россыпи, в частности долинные, хорошо прослеживающиеся террасовые россыпи крупных рек с широкой, хорошо выраженной долиной.

б. Выдержанные по ширине и длине россыпные месторождения характеризуются менее равномерным содержанием полезного ископаемого, неровным плотиком с крутым уклоном. Пласт по своему литологическому составу не всегда отличается от вышележащих рыхлых отложений и выделяется по данным опробования. Зерна металла (минерала) имеют различную степень окатанности; часто встречаются самородки, крупные кристаллы и сростки.

К этой же группе относятся аллювиальные россыпи группы «а», но нарушенные прежними разработками или имеющие неровный плотик (ребристый с карманами, западениями и карстовыми воронками). В эту же группу включаются россыпи средних размеров речных долин и ключей, а также не прослеживающиеся далеко террасовые россыпи крупных долин.

в. Россыпи невыдержанные и гнездовые, россыпи мелких ключей и распадков характеризуются неравномерным распре-

лением металла (минерала), невыдержанной мощностью пласта и торфов, частыми перерывами пласта по падению долины и переменной шириной последней. Пласт выделяется только по данным опробования. Зерна металла (минерала) имеют различную степень окатанности; преобладают зерна крупных размеров; в большом количестве встречаются самородки и крупные кристаллы. Плотик россыпи неровный, с крутым падением, частыми карманами, западениями и карстовыми воронками. К этой группе относятся россыпи группы «б», но в той или иной степени нарушенные прежними разработками или имеющие отвалы, образованные в результате разработки россыпей.

Типичными месторождениями этой группы являются аллювиальные и пролювиальные россыпи мелких ключей, логов, распадков и некоторые другие.

По ширине россыпи подразделяются на неширокие (до 60 м), средней ширины (от 60 до 120 м), широкие (от 120 до 240 м) и очень широкие (более 240 м).

Примерные расстояния между линиями выработок и выработками при разведке россыпей в зависимости от выдержанности, ширины россыпи и категории запасов даны в табл. 2.

Таблица 2

Группа	Ширина в м	Расстояние в м между линиями выработок и выработками по категориям запасов							
		А ₂		В		С ₁		С ₂	
		линии	выработки	линии	выработки	линии	выработки	линии	выработки
а	60—120	200	10	200	20	100	20	800	20
	120—240	200	20	400	20	800	20	1600	20
	Более 240	400	20	400	40	800	40	1600	40
б	Менее 60	50	10	100	10	200	10	400	10
	60—120	100	10	200	10	400	10	800	10
	120—240	200	10	200	20	400	20	800	20
	Более 240	200	20	400	20	800	20	1600	20
в	Менее 60	—	—	50	10	100	10	200	10
	60—120	50	10	100	10	200	10	400	10
	Более 120	100	10	200	10	200	20	400	20

Заложение линий предварительной разведки производят, руководствуясь приведенными в таблице расстояниями. Однако в каждом конкретном случае они могут быть изменены для всего объекта разведки, если подсчет запасов по требуемой категории (С₁ — при предварительной и В — при детальной разведке) обеспечивается иными, более целесообразными расстояниями.

Если какая-либо линия при разбивке ее на местности располагается в месте, неудобном для проходки выработок, то она может быть смещена до 50 м вверх или вниз. Смещение одной линии не должно влиять на положение остальных, которые остаются в намеченных по проекту местах.

Линии предварительной разведки, в пределах выявленной россыпи, должны полностью пересекать всю ширину геологического контура россыпи.

При наличии нескольких струй в россыпи должны быть пересечены все струи, а также и пустые участки между ними. Россыпь может считаться пересеченной, если она оконтурена по ширине 2—4 пустыми выработками с каждой стороны.

Предварительная разведка должна сопровождаться уточнением ранее проведенных геоморфологических наблюдений и детальным изучением четвертичных отложений, а также выяснением местоположения коренных источников, если они не были выявлены ранее.

Если россыпь разведывается не линиями выработок (шурфов, скважин), а штольнями, канавами или выработками, расположенными по сетке, в шахматном порядке, то расстояния между выработками должны быть приблизительно такие же, как и между линиями выработок (см. табл. 2).

На основании предварительной разведки должно быть сделано заключение о промышленной ценности объекта.

Для этого необходимо, чтобы были выполнены следующие условия:

1) на разведываемом объекте должны быть пройдены выработки с установленной проектом частотой линий и расстояниями между выработками;

2) все выработки должны быть задокументированы и опробованы;

3) все выработки должны быть нанесены на топографический план масштаба 1 : 10 000 или 1 : 5000;

4) по всем разведочным линиям составлены разрезы с нанесением результатов поинтервального опробования;

5) определены форма и условия залегания россыпи в пределах разведанной площади;

6) получены предварительные данные о механическом составе россыпи, минералогическом составе шлихов, характере полезного ископаемого, его распределении в россыпи и гидрогеологических условиях.

Результаты предварительной разведки могут показать, что данное месторождение не является промышленным.

В этом случае разведочные работы прекращаются, материалы предварительной разведки после камеральной обработки их, подсчета запасов и рассмотрения в ТКЗ сдаются в геологические фонды.

ДЕТАЛЬНАЯ РАЗВЕДКА

Если материалы предварительной разведки не оставляют сомнения в промышленной ценности выявленного месторождения и в результате ее проведения подсчитаны балансовые запасы, то производится детальная разведка россыпи. Задачей детальной разведки является доведение запасов до категории В и одновременное изучение данных, необходимых при проектировании и производстве добычных работ.

Детальной разведке подлежат только те месторождения или участки, которые по своим технико-экономическим показателям отвечают требованиям балансовых запасов и могут быть рентабельно разработаны.

Детальная разведка россыпей сопровождается очень большими объемами работ на каждом разведываемом объекте. Поэтому небольшие россыпи могут разведываться одновременно по всей длине, а на больших приходится соблюдать очередность разведочных работ по участкам. Последние должны выбираться с таким расчетом, чтобы возможно скорее передать в эксплуатацию прежде всего наиболее перспективные участки месторождения.

Разбивка линий детальной разведки производится перпендикулярно оси простирания россыпи в пределах ее контуров, установленных предварительной разведкой. Для точного определения границ россыпи и проверки пустых площадей, проектируемых под отвалы, детальные разведочные линии должны заканчиваться 1—2 выработками, не содержащими металла (минерала) в промышленных концентрациях.

Все линии детальной разведки должны быть предварительно намечены на плане, проверена правильность положения их относительно контура россыпи и геологическая целесообразность проходки.

Проходка выработок излишне завышающих категории запасов вызывает необоснованный перерасход денежных средств и так же недопустима, как и недоразведка месторождения.

Линии выработок детальной разведки располагаются между линиями предварительной разведки и имеют единую с ними нумерацию, отсчитываемую от устья разведываемой речки или ручья. Выработки в линии нумеруются слева направо порядковыми номерами.

При проходке контрольных линий и выработок им присваиваются номера основных линий и выработок с прибавлением буквы К.

В результате детальной разведки должны быть выполнены следующие условия:

а) все выработки должны быть задокументированы, опробованы и нанесены на разведочный план масштаба 1 : 2000 или 1 : 1000 (с рельефом);

б) по разведочным линиям (канавам, штольням) должны быть составлены разрезы по россыпи, с нанесением всех геологических данных, характеризующих литологический состав, наличие мерзлоты, мощности рыхлых отложений, содержание по интервалам опробования и т. д.;

в) должны быть выявлены форма и условия залегания продуктивных пластов россыпи на основании имеющихся разведочных данных;

г) определен гранулометрический состав россыпи и установлено относительное количество валунов и льда;

д) определена промывистость продуктивных отложений рыхлых отложений по данным промывки при опробовании;

е) изучен минералогический состав шлиха россыпи и определено содержание шлихов в 1 м³;

ж) произведен ситовой анализ полезного минерала по разведочным линиям, изучена форма и степень окатанности металла (минерала), определена пробность золота и платины или химический состав минералов, определен процент самородков в россыпи;

и) изучено распределение полезного ископаемого по длине, ширине и глубине россыпи;

з) определены гидрогеологические условия россыпи, мерзлотный режим и изучены характер и свойства плотика.

Плотность сети разведочных выработок детальной разведки должна отвечать установленным пределам (см. табл. 2), а тип выработок — геологическим и горнотехническим условиям, а также экономической целесообразности их применения.

При выборе типа разведочных выработок необходимо учитывать мощность рыхлых отложений, их литологический состав, физическое состояние грунта, водоносность, крупность и распределение полезного ископаемого в россыпи, рельеф местности.

Проходка буровых скважин ведется интервалами (рейсами) в 20 или 50 см и реже 100 см. Величина интервала устанавливается в зависимости от мощности продуктивного пласта, равномерности распределения полезного ископаемого на глубину и предполагаемого способа отработки россыпи. Если продуктивный пласт имеет мощность не более 1,0 м и полезный минерал распределен неравномерно при намечаемой отработке месторождения с раздельной выемкой песков и торфов, то следует проходку скважин вести интервалами в 20 см. В горизонтах, заведомо не содержащих полезного ископаемого, при детальной разведке проходка скважины может производиться любыми технически целесообразными интервалами. При приближении к пласту полезного ископаемого, по пласту и ниже его, проходка должна осуществляться установленными интервалами.

В процессе углубки буровой скважины, долочения и желонения при разведке россыпей необходимо соблюдение большой тщательности в работе. Нарушение технических правил ведения

буровых работ ведет к искажению получаемых данных и браку в работе.

Проходка шурфов агрегатами ШПА-2 или КШК-30 менее производительна, чем бурение, но при помощи этого вида выработок представляется возможным получать более точные данные о содержании полезного ископаемого в россыпи, в связи с этим шурфы следует широко применять в практике разведочных работ.

Если шурфам придается прямоугольное сечение, то длинная стенка шурфа должна располагаться вдоль разведочной линии. При проходке в малоустойчивых талых грунтах или взрывными работами в мерзлых породах шурфы могут иметь эллиптическое или круглое сечение. Круглое сечение имеют также шурфы, пройденные с помощью агрегата КШК-30.

Углубка шурфов в линиях предварительной разведки на золото, платину и тантало-ниобий производится интервалами (проходками) по 20—50 см и в линиях предварительной разведки на олово и вольфрам по 50—100 см.

При разведке россыпей титана проходки могут иметь интервалы в 1 м.

Из шурфов предварительной разведки должна производиться выкладка всех проходок от поверхности и до плотика.

В линиях детальной разведки при небольшой мощности рыхлых отложений растительный слой, торф, ил и глина из верхних горизонтов рыхлых отложений выбрасываются в общий навал, если предварительная разведка показала отсутствие в них полезного ископаемого. С появлением примеси гальки и песка вся порода, вынутая из шурфа, должна выкладываться в проходки, по интервалам углубки.

При наличии мощных торфов в линиях детальной разведки порода верхних горизонтов рыхлых отложений выбрасывается в навал независимо от ее литологического состава. Выкладка проходок начинается в зависимости от мощности пласта за 2—3 м до плотика. При этом необходимо тщательно следить за поведением пласта по результатам опробования выработок в смежных разведочных линиях.

При применении проходки шурфов на взрыв необходимо точное соблюдение правил углубки. Отступление от них может привести к неправильному определению границ пласта или к разубоживанию содержаний за счет включения в пласт торфов, а также обрушения их при проходке промышленного пласта и наоборот, к обогащению проходок, лежащих ниже пласта за счет обрушения песков, содержащих полезное ископаемое.

По илам, глинам и щебенке верхних горизонтов рыхлых отложений проходку при всех видах разведки допустимо вести любыми интервалами, обеспечивающими максимальную уходку и производительность.

В разведочных линиях детальной разведки торфа, независимо от их литологического состава, допускается проходить на взрыв любыми наиболее эффективными интервалами и выбрасывать в навал. С приближением к продуктивному горизонту следует переходить на интервалы в 20 или 50 см.

При разведке дражных и гидравлических полигонов с россыпями большой мощности интервалы могут быть увеличены до 1 м.

Около шурфов перед началом их проходки должны быть расчищены площадки, на которые выкладываются проходки или отпалки в соответствии с установленными интервалами. Каждая проходка или отпалка должна выкладываться в отдельную кучку. Смешивание разных проходок или отпалок не допускается.

Нумерация проходок ведется сверху вниз по всей выработке до последней выложенной проходки, а в шурфах, пройденных на взрыв, по отпалкам до последней выложенной отпалки. Русловой лед в нумерацию не входит. На площадке проходки (отпалки) размещаются рядами в порядке возрастания номеров проходок слева направо, причем каждый последующий ряд выкладывается параллельно предыдущему с приближением к устью выработки.

Аналогичные площадки расчищаются около шахт, штолен, канав и копушей, на которые выкладываются проходки, отпалки или уходки породы из горных выработок с установленными интервалами. Аналогично ведется и нумерация проходок.

Из канав при проходке по продуктивному пласту порода выкладывается в проходки с каждого пятого метра по длине канавы на площадку, расположенную на одном борту канавы. На нее же выкладываются проходки промежуточных между пятью метрами четырехметровых интервалов. Торфа выбрасываются на другой борт канавы.

Выкладка проходок на площадках копушей при разведке элювиальных и делювиальных россыпей, расположенных на склоне долины, производится рядами, направленными по горизонталям, ниже копуша, а в долинах — поперек их, также ниже устья выработки.

Каждая проходка или общий навал должны быть занумерованы двумя деревянными бирками (кольшками) размером 15 × 5 см с указанием на них номера линии, номера выработки и порядкового номера проходки для шурфов, канав, траншей и копушей; для шахты, при углубке ствола — ее название или номер и порядковый номер проходки; для уходов квершлага вместо номера проходки указывается расстояние от ствола шахты в метрах; для уходов рассечек из шурфов — номер линии, номер шурфа, правая или левая рассечка, расстояние уходки от ствола шурфа в метрах; для штолен — название или номер штольни и расстояние уходки от устья в метрах.

Для правильного подсчета запасов по горной выработке должен производиться учет количества валунов и глыб размером более 20 см в диаметре, а также ледяных прослоек, заключенных в грунте в районах развития вечной мерзлоты. Валуны и лед должны выкладываться на площадке, позади проходок, отпалок или уходов, в которых они встречены.

В летнее время лед выбрасывается в навал после определения его объема.

Проходка горных выработок должна производиться при строгом соблюдении правил техники безопасности.

Любая горная выработка может считаться добытой, если она будет углублена в коренные породы (разборную скалу, дресву, неокатанную щебенку) настолько, что промывка одной-двух последних проходок не покажет наличия полезного ископаемого.

Исключение составляют случаи, когда выработка встречает сливную (неразрушенную) скалу, которая не проходится, или в том случае, если опробование показывает содержание полезного ископаемого. Такие случаи особенно часты при разведке оловянных и вольфрамовых россыпей, залегающих на гранитном плотике. Поэтому перед остановкой выработки необходимо убедиться, что выработка не встретила валуна, принимаемого за настоящий плотик.

Все выработки, законченные проходкой, должны быть надежно закреплены легко опознаваемыми на местности штагами, на которых указывается номер линии, номер скважины и год разведки.

Штольни обозначаются надписями на доске, укрепленной на первом окладе крепления или на специальном столбе, установленном у устья штольни.

В населенных местностях вместо штага на месте старых выработок (шахты, шурфы, канавы) должен быть установлен столб с соответствующей надписью.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Гидрогеологические и гидрологические наблюдения при производстве разведочных работ имеют целью выяснение общих особенностей водоносности района.

Эти наблюдения проводятся одновременно с разведочными работами силами разведочной партии, на которую возлагается и оформление документации по этим работам.

Для проектирования промышленного водоснабжения приисков, например, в случае недостаточной обеспеченности водой, гидрологические наблюдения проводятся специальными партиями по особым инструкциям.

При гидрологических наблюдениях на реках и ручьях отмечается:

а) ширина, глубина, уклон реки, скорость течения, дебит (в м/сек);

б) время паводков (весенних, летних, осенних), величина и продолжительность подъема воды;

в) время вскрытия рек и ледостава. Длительность ледохода, глубина промерзания русла, толщина льда, места образования наледей;

г) источники питания рек (осадки, ледники, озера, болота, подземные воды и т. п.);

д) рельеф дна рек, наличие порогов, перекатов, мелей, кос, островов;

е) устойчивость русла, направление и амплитуда его перемещения.

При обследовании источников (родников) собираются следующие сведения:

а) описание места выхода источника с указанием абсолютной или относительной отметки выхода;

б) тип источника (восходящий или нисходящий);

в) характеристика водоносного, подстилающего и покрывающего слоев;

г) режим источника (изменение дебита и качества воды во времени) по опросным сведениям или по отдельным разовым замерам; необходимо установить перемерзающий или не перемерзающий источник;

д) оборудован ли источник и для каких целей используется.

При производстве гидрогеологических наблюдений в шурфах и скважинах самым основным является регистрация глубины появления воды в выработке, подошвы водоносного слоя и установившегося уровня. Установившийся уровень обычно замеряется только в скважинах и затопленных шурфах.

Методика производства замеров различна в зависимости от способа проходки разведочной выработки. Если выработка встречает два или несколько водоносных слоев, что иногда имеет место при мощных аллювиальных отложениях, то гидрогеологическими наблюдениями должен быть охарактеризован каждый слой в отдельности. Последовательное изучение водоносности каждого слоя дает лучшие результаты при проходке шурфов проморозкой.

При гидрогеологических наблюдениях дается:

а) краткое описание положения шурфа или скважины в рельефе (русло реки, терраса, отмель и т. д.) и их расстояние от основного русла реки или ручья;

б) дата встречи воды в выработке, глубина встречи воды от устья выработки и глубина залегания подошвы водоносного слоя; мощность водоносного слоя; уровень воды, установившейся в выработке;

в) описание водовмещающих пород, характеристика их механического состава и примерное соотношение песка, гравия, гальки, щебня, глины, ила и т. п.

г) приблизительная интенсивность притока воды в шурф или скважину.

В тех случаях, когда грунтовые воды предполагается использовать в качестве источника водоснабжения или для питания электростанций, необходимо получить данные о температуре подземных вод, коэффициенте фильтрации водоносной породы, а также произвести изучение воды и оценку физико-химического ее состава. Все эти сведения получают путем проведения специальных гидрогеологических исследований по особой программе гидрогеологическими партиями, располагающими необходимым оборудованием и приборами.

ГЛАВА V

ДОКУМЕНТАЦИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК

Задачи документации

Документационные материалы должны всесторонне освещать геологические особенности строения месторождения, условия залегания продуктивных горизонтов, особенности распределения полезного компонента.

Геологическая документация проводится систематически по мере проходки выработок. При геологической документации пользуются едиными условными обозначениями, разработанными и утвержденными применительно к данному району.

Геологическая (графическая) документация проводится в масштабе 1 : 100, 1 : 50 или крупнее. Ее выполняет старший коллктор (техник-геолог), хорошо знакомый с литологией проходимых пород и методами ведения документации разведочных работ. Документация ведется под контролем геолога партии или отряда, который лично документирует особо сложные участки.

Геолог также должен систематически инструктировать лиц, занятых документацией.

Документация выработок ведется в полевой книжке; нумерация книжек должна быть единой для партии; по заполнении книжки хранятся в качестве первичных документов.

Обработка черновых данных документации начисто проводится в день ее производства. Чистовые материалы подписываются лицом, проводившим документацию, и геологом, ее проверившим.

Комплекс работ по документации включает: зарисовку документируемой выработки, описание зарисовок, взятие образцов и проб; первичную обработку материала документации.

Условные обозначения

Условные обозначения должны отражать все основные элементы геологического строения россыпей и их горно-технические особенности. Всестороннее освещение разнообразных свойств

россыпей является необходимым условием для правильного их познания и оценки.

Условные обозначения должны разрабатываться в две стадии: в начале разведочных работ они составляются на основе данных всех предшествующих исследований, материалов прежних разработок и первых рекогносцировочных маршрутов; окончательно условные обозначения составляются и утверждаются после накопления материалов проводимых разведочных работ по россыпям различных возрастных, генетических и морфологических типов, в особенности на основании проходки структурных разведочных линий.

При составлении условных обозначений для документации выделяются основные элементы строения россыпей: продуктивный или металлоносный пласт (пески); перекрывающие его отложения (торфа), не содержащие полезного ископаемого в промышленной концентрации; подстилающие продуктивный пласт породы.

В основу составления условных обозначений для рыхлых отложений должен быть положен стратиграфический принцип. Внутри каждой возрастной единицы выделяются отложения различного генезиса (аллювиальные, элювиальные, делювиальные, коллювиальные, пролювиальные и другие). Дальнейшее расчленение следует вести по литологическому принципу. Выделяются слои с различной крупностью обломочного материала (суглинки, супески, пески, галечниковые пески, глины и др.).

Особым знаком надо выделять продуктивный (металлоносный) пласт, границы которого устанавливаются на основании изучения его литологии, а также по данным шлихового опробования, выделяются также отдельные прослои, обогащенные шлихами.

Слоистость является важным элементом внутреннего строения рыхлых толщ. Соответствующими условными знаками отражаются различные типы слоистости: ленточная, лентовидная, косая, диагональная и др.

Специальным условным знаком обозначается литология рыхлых отложений с указанием их вида (глины, галька, валуны, щебень, глыбы и т. д.).

Среди условных обозначений необходимо предусмотреть знаки для конкреций, жеод, эпигенетических прожилков различного состава (лимонит, халцедон, карбонат и др.), растительных и животных остатков, погребенных почв, а также для обозначения сцементированных разностей рыхлых отложений — конгломератов и песчаников. Более детальное расчленение сцементированных пород проводится по составу цемента.

Нужно ввести знаки для обозначения уровня грунтовых вод, вечной мерзлоты, прослоев льда, глыбовых завалов.

При документации плотика необходимо изучить:

а) состав пород, слагающих плотик (сланцы, известняки, граниты и т. д.);

б) характер пород, слагающих плотик (сланцеватость, трещиноватость, брекчиевидность); наличие зон дробления;

в) признаки минерализации — метасоматических изменений пород и наличия в них вкрапленности рудных минералов; наличие рудных тел;

г) признаки, характеризующие степень и тип выветривания: химическое (кора выветривания различного типа) и физическое выветривание (глыбовое, щебенистое, дресвянистое) в двухбалльной системе (сильно, слабо);

д) для карбонатных пород выделяются карстовые формы.

В условных обозначениях надо выделять и элементы молодых тектонических движений — тектонические нарушения.

Составление эталонной коллекции

В целях единообразия в определении горных пород в каждом отряде и партии составляются эталонные коллекции горных пород и минералов.

Эталонная коллекция составляется на основании:

а) собранного материала при проведении общих маршрутов по наиболее характерным пересечениям района, где можно наблюдать с максимальной полнотой стратиграфический разрез и разнообразие горных пород; коренных и рассеянных рудных проявлений;

б) данных разведочных выработок, в особенности первых линий предварительной разведки.

Эталонная коллекция должна представлять:

а) все литологические разновидности коренных и рыхлых пород всех стратиграфических комплексов и генетических типов. Особенно подробно должны быть охарактеризованы комплексы, с продуктивными россыпными горизонтами;

б) образцы руд из коренных месторождений и обломочного материала россыпей (рудные жилы, породы, измененные околорудным метаморфизмом, сростки полезного минерала с породой, рудные гальки и т. п.);

в) шлихи из продуктивных пластов различных типов и возрастов.

Документация горных выработок

В процессе документации горных выработок требуется проводить зарисовки выработок по мере их проходки. Зарисовки должны сопровождаться описаниями, взятием образцов и необходимых проб.

При документации канав зарисовывается одна из длинных стенок, а в том случае, если канава добита до плотика, стенка и полотно;

При документации шурфов зарисовываются две взаимноперпендикулярные стенки; в расщелинах зарисовывается забой (не реже чем через 2 м) и одна из стенок.

На зарисовках необходимо отражать все слои, отличающиеся друг от друга по литологическим особенностям. Подробно зарисовывается характер границ, отражаются все неровности, изгибы, углубления. Детально должна быть зарисована нижняя граница рыхлых отложений (поверхность плотика) и ребристость, наличие западин, карманов, выступов и т. п. Слоистость внутри каждого слоя (косая, горизонтальная, диагональная, линзовидная, ленточная и др.) показывается условным знаком соответствующего направления.

Места находок фауны и флоры обозначаются на зарисовке специальным знаком; при приуроченности их к определенному слою последний оконтуривается пунктиром.

Погребенные почвы тщательно оконтуриваются на зарисовках.

На зарисовках тщательно оконтуривается продуктивный (металлоносный) пласт и изображаются особенности его внутреннего строения.

Контур продуктивного пласта на зарисовках наносится по данным опробования.

Соответствующим условным знаком обозначается состав пород, слагающих плотик; при наличии нескольких пород — наносятся их границы. Сланцеватость, трещиноватость, наличие тектонических зон показываются в соответствующем направлении и сопровождаются замерами элементов залегания.

Тщательно наносятся проявления минерализации, околожильные изменения и рудные тела, степень и характер выветривания пород плотика.

Описания к зарисовкам должны отражать особенности пород, которые могут помочь определить генезис и возраст осадочных отложений. Они должны быть краткими и дополнять зарисовку.

Главными разностями обломочных пород, развитых в толщах рыхлых отложений, с которыми связаны россыпи, являются грубообломочные отложения, песчаные и глинистые. Их значение для концентрации полезного ископаемого различны; поэтому при описании необходимо строго разграничивать слои, представленные каждым из этих образований.

Правильная и единообразная номенклатура обломочного материала, входящего в состав россыпей, имеет большое значение для увязки и прослеживания продуктивных слоев. В описаниях рекомендуется употреблять следующие наименования.

Для грубообломочных пород: валуны и глыбы (мелкие — от 10 до 25 см, средние 25—50 см, крупные — более 50 см); галечный материал и щебенка (мелкая галька 10—25 мм, средняя 25—50 мм, крупная 50—100 мм); гравийный материал (мелкий: 1—2,5 мм, средний — 2,5—5 мм, крупный — 5—10 мм).

Для песчаных пород: мелкозернистые пески (при крупности зерен от 0,1 до 0,25 мм), среднезернистые пески (от 0,25 до 0,5 мм), крупнозернистые (от 0,5 до 1 мм). Песчаные породы с размером зерен от 0,1 до 0,01 мм следует относить к тонкозернистым пескам или алевритовому материалу.

Для глинистых пород характерен размер слагающих зерен менее 0,01 мм. В зависимости от наличия песчаных частиц, кроме собственно глин, выделяются суглинки и супески.

При описании обломочных пород должна даваться характеристика окатанности обломочного материала, поскольку она отражает генетические условия образования осадков. Степень окатанности принято оценивать в пятибалльной шкале:

0 — совершенно неокатанные обломки с острыми краями;

1 — плохо окатанные, угловатые обломки с слегка закругленными краями;

2 — полуокатанная галька с закругленными углами и слегка сглаженными ребрами;

3 — хорошо окатанные гальки еще со следами первоначальной формы;

4 — отлично окатанные гальки.

Каждый выделенный на зарисовке слой описывается отдельно с характеристикой его особенностей: мощности, цвета, состава, размеров, степени окатанности и распределения обломочного материала, слоистости; описывается также характер границ между соседними слоями (резкие или с постепенными переходами).

При документации грубообломочных пород, наряду с указанием размера и степени окатанности обломочного материала, описывается состав галек и валунов, оцениваются (на глаз) процентные соотношения галек пород различного состава. Указывается ориентировка галек, наличие или отсутствие их сортировки с преобладанием галек определенного состава в отдельных прослоях. Описываются степень выветрелости галек и валунов; гальки, в сростании с которыми находится полезный минерал; песчано-глинистый материал, вмещающий гальки, — его цвет, крупность зерна, процентное соотношение с крупными обломками и примерное соотношение глинистого и песчаного материала.

Для продуктивного пласта описание всех указанных свойств приобретает важное значение; рекомендуется выявлять коррелятивные признаки продуктивного пласта (петрографический состав галек, минералы — спутники, соотношения обломочного материала по степени окатанности и т. д.).

При описании песчаных пород отмечается крупность песчаного материала, его однородность или наличие сортировки по слоям; мощность прослоев, характер слоистости, чем она выражена: различия в окраске, составе песчинок, по крупности; наличие более крупнообломочного материала среди песков.

Описывается также состав алевритовых и глинистых слоев,

приблизительное процентное соотношение песчанистой и глинистой составляющих; слоистость, мощность слоев, их окраска; наличие более крупного обломочного материала, конкреций, растительных остатков;

Для конкреций и жеод указываются их размеры, форма и состав, а также пласт, к которому они приурочены; прожилки эпигенетических образований с указанием их мощности, формы и характера заполнения.

При находках флоры и фауны указываются состав вмещающих их пород и характер расположения находок.

При наличии в толще документируемых отложений сцементированных пород (конгломераты, гравелиты, песчаники) описывается характер цемента, форма, размеры, состав обломков и степень их сортированности.

Указываются степень долголетней мерзлоты (ее температура) и характер развития (пятнистая, сплошная), при наличии прослоев льда — их мощность, форма и строение, а также источники грунтовых вод, их уровень, дебит.

При описании плотика дается краткая характеристика слагающих пород, их состава, залегания, текстуры, степени выветрелости, наличия минерализации и рудных тел.

Значительный интерес представляет плотик, сложенный конгломератами; последние, будучи разрушены выветриванием, часто трудно отличимы от залегающих на них грубообломочных отложений, содержащих продуктивный пласт. В этих случаях конгломераты должны быть всесторонне описаны (количество и состав их обломочного материала, характер цемента, а также их шлиховой состав).

При документации одновременно с зарисовкой и описанием отбираются образцы и пробы для различных целей:

1. Для петрографического изучения рыхлых пород, весом 300—500 г; кроме того, следует отбирать гальки пород различного состава и рудного материала для последующего микроскопического изучения.

2. Для петрографического изучения пород плотика, в особенности затронутых рудным метаморфизмом или содержащих рудную вкрапленность.

3. Для изучения возраста отложений:

а) образцы фауны (позвоночных). Рекомендуется сбор костей мелких животных, освобожденных от породы, а также сбор черепов, зубов, целых костей конечностей, шейных позвонков. Костный материал собирается по отдельным слоям. При обнаружении остатков беспозвоночных последние не отделяются от породы;

б) ископаемые растительные остатки (листья, плоды, семена, древесина, уголь). Собираются наиболее полно сохранившиеся разновидности. Легко разрушающиеся образцы с флорой требуют специальной упаковки;

в) образцы для спорово-пыльцевого анализа следует брать из отложений всех типов для определения их возраста.

Наиболее благоприятны глинистые отложения и прослои, богатые растительными остатками (торф, лигнит, уголь, погребенные почвы). При взятии образцов для спорово-пыльцевого анализа должен быть полностью послойно охарактеризован образцами весь разрез отложений, с точной документацией места взятия каждого образца. Отдельно взятые образцы из каких-либо слоев не могут быть использованы для стратиграфических целей.

Образцы надо брать с максимальной аккуратностью. В глинистых породах желательно брать образцы через каждые 10—20 см, а в грубозернистых — через 1 м. В слоях, богатых растительными остатками, даже очень тонких (1—2 см), следует брать образцы так же, как и из прикрывающего и подстилающего их слоев.

Образцы для спорово-пыльцевого анализа из буровых скважин надо брать через каждые 0,5 м.

Общий вес образца для спорово-пыльцевого анализа должен составить из глинистых пород 250—300 г, из песчаных и галечниковых — 350—400 г. Вес образца из буровых скважин должен быть не менее 100—150 г.

4. Для характеристики состава тяжелой фракции (шлихов) различных слоев рыхлых отложений берутся шлиховые пробы.

В тех случаях, когда по горно-техническим условиям проходки шурф сразу же крепится и его не представляется возможным зарисовать, — описание, отбор образцов и проб необходимо производить по интервальным выкладам около шурфа, с соблюдением всех указанных выше условий.

Документация буровых скважин

При разведке россыпей применяются станки ударно-вращательного и ударного бурения. Извлекаемый из буровой скважины материал раздроблен, поэтому почти исключаются наблюдения над степенью окатанности и сортированности его, а большое значение приобретает изучение вещественного состава отложений.

Документация буровых скважин производится одновременно с их проходкой, так как поднятый из скважины материал немедленно подвергается промывке.

Геологическое описание скважин ведется по интервалам подъема; оно предусматривает подробное описание состава обломочного и песчано-глинистого материала (последний может быть хорошо изучен только в тех случаях, когда бурение производилось без применения глинистого раствора).

Описание сопровождается взятием образцов для петрографического изучения и для спорово-пыльцевого анализа. Минера-

логический состав тяжелой фракции рыхлых отложений изучается по данным шлихов, полученных в процессе опробования на полезный минерал.

Наличие сцементированных отложений (конгломераты, песчаники, граниты) точно фиксируется с подробным описанием их состава.

При документации скважин особо должно быть уделено внимание плотнику коренных пород. При проходке скважины по коренным породам следует описывать степень уменьшения выветрелости пород с глубиной, проникновение рыхлых отложений и полезных минералов по трещинам, а также наличие минерализации.

При документации скважин отмечаются наличие и характер распространения долголетней мерзлоты, прослой льда, уровень грунтовых вод и наличие пльвунов.

Первичная обработка материалов документации

Первичная обработка документационных материалов проводится систематически.

Обработка документации горных выработок проводится либо в журнале, либо на отдельных карточках.

В журнал заносятся данные по документации стволов вертикальных выработок (шурфов, дудок, разведочных шахт). Документацию же рассечек, штолен, канав и штреков удобнее делать на карточках.

На карточку или в журнал переносится зарисовка (забоя, стенки или развертка), уточненная после просмотра образцов, сопровождаемая откорректированным описанием. На зарисовке обозначаются места взятия всех образцов, проб и полученные результаты опробования.

По заполнении карточка проверяется геологом партии и подписывается исполнителем и геологом.

Карточки по одной и той же выработке нумеруются и хранятся в папке с наименованием выработки.

По окончании документации составляется сводная зарисовка по выработке (шурф, канава, штольня и т. д.) в том же масштабе с кратким описанием. На сводной зарисовке показываются места взятия проб, по мере поступления наносятся результаты опробования непосредственно на зарисовке или в виде таблицы. Сводная зарисовка подписывается исполнителем и геологом.

Для буровых скважин составляется буровой журнал и литологическая колонка по скважине. В журнал в соответствии с формой вносятся данные опробования и другие сведения.

Обязательным элементом текущей обработки материалов является работа с образцами. Собранные образцы подлежат пересмотру и дополнительному изучению с уточнением названий; одновременно с этим корректируется и описание пород.

После окончательного просмотра в коллекции оставляются образцы, характеризующие все разновидности пород, а также подлежащие микроскопическому изучению, образцы с рудной минерализацией и с признаками околорудного метаморфизма, и все пробы различного назначения.

Оставшиеся в коллекции образцы и пробы заносятся в соответствующей формы журналы или карточки.

В процессе пересмотра образцов отбирается необходимый материал для изготовления шлифов, который отдельно этикетруется и заносится в журнал.

Составление сводных документационных материалов

Основными сводными материалами по документации разведочных работ являются профили по разведочным линиям. Они составляются на основе маркшейдерской съемки всех разведочных выработок, с указанием абсолютной отметки каждой из них. По всем выработкам наносятся данные документации согласно принятым условным обозначениям. Затем проводится интерполяция данных с увязкой отдельных литологических горизонтов и отображается характер поверхности плотика.

При составлении профилей следует не допускать, чтобы слои, схожие по литологии, но принадлежащие к различным стратиграфическим горизонтам, были бы объединены в один горизонт. Например, нельзя объединять продуктивные пласты разновозрастных отложений (продуктивные пласты, залегающие на террасах разных уровней, или пласты, залегающие на одних и тех же уровнях, но принадлежащие к различным геологическим периодам).

Данные поинтервального опробования наносятся на сводных профилях непосредственно по выработкам, а средние по выработке на массу и на пласт приводятся в таблице на том же чертеже.

К профилю прилагается краткое описание, в котором излагаются основные особенности геологического и геоморфологического строения, дается краткая характеристика рыхлых отложений, плотика и выявленных типов россыпей.

Составляется сводный план разведочных выработок по данным топографической и маркшейдерской съемки с нанесением всех выработок с указанием их номеров и абсолютных отметок их устьев.

ГЛАВА VI

ОПРОБОВАНИЕ РОССЫПЕЙ

Опробование является одним из важнейших видов работ при разведках. В задачу его входит: а) установление наличия минералов полезных ископаемых; б) определение содержания каж-

дого полезного ископаемого, находящегося в россыпи; в) установление закономерности распределения полезных минералов в толще рыхлых отложений и выделения продуктивных горизонтов; г) выяснение свойств минералов полезных ископаемых (крупность, форма, состав и т. п.); д) определение технической характеристики продуктивных горизонтов (гранулометрический состав).

При разведке россыпей проводятся следующие виды опробования: шлиховое; техническое; технологическое.

Шлиховое (минералогическое) опробование проводится с целью определения содержания полезных минералов в пробах, отобранных при разведках россыпных месторождений. На основании его результатов определяется количественное содержание полезных минералов, производится подсчет запасов и дается оценка месторождения. Материал шлиховой пробы также является пробой и для химического анализа, целью которого при разведке россыпей является установление содержания полезного элемента в минерале (олова в касситерите, титана в ильмените, пробность золота и т. п.).

Шлиховое опробование широко применяется и для минералогического изучения рыхлых отложений, в особенности тяжелой их фракции.

Техническое опробование, обязательное при разведке россыпей, ставит своей целью:

а) определение коэффициента разрыхления продуктивных отложений, который необходимо знать в случаях, когда объем промываемой пробы измеряется ендовками;

б) определение гранулометрического состава, знание которого необходимо при разработке технологической схемы обогащения россыпей;

в) определение процента каменности в россыпи в случаях, когда объем промываемой пробы замеряется ендовками и крупнообломочный материал (крупнее 20 см) не попадает в пробу; определение процента льдистости в случаях, когда в продуктивном пласте имеются прослои льда;

г) определение объемного веса отложений в случаях, когда пробы измеряются по весу, а не по объему.

Кроме того, для драгоценных и цветных камней (алмаз, рубин, топаз, берилл и т. п.) применяется опробование с целью определения технических и ювелирных их качеств.

Технологическое опробование проводится в случаях, когда россыпь признана промышленно ценной. Целью его является установление наиболее рационального способа обработки продуктивных отложений (песков) или шлиховых концентратов.

Технологическое опробование шлиховых концентратов проводится для установления технологического режима извлечения каждого минерала, выяснения его технологических свойств и возможности комплексного использования шлиховых минералов.

Опробование россыпей производится в следующем порядке: отбор проб; промывка проб; отдувка проб и шлиховой анализ, взвешивание полезного минерала и в случае необходимости — ситовой анализ.

Содержание полезных минералов в россыпи составляет сотые и даже тысячные доли процента от вмещающих их отложений, поэтому все операции опробования требуют тщательного их выполнения.

Организация отбора и промывки проб должна проводиться в соответствии с характером работ. При разведке россыпи бурением отбор и промывка проб проводятся параллельно с бурением. При разведке русловой россыпи отбор и промывка проб также выполняются параллельно с разведкой. На начальной стадии предварительной разведки шурфами в зимних условиях отбор и промывка проб может проводиться в весенне-летний период. При проведении детальных разведок шурфами или другими горными выработками отбор и промывка проб происходит в две стадии: первичную и вторичную. В первичную пробу берется одна или две ендовки с каждого выкида продуктивного пласта. Во вторичную (окончательную или валовую) берется весь оставшийся от первичного опробования материал, или достаточное для достоверного опробования количество ендовок. Обе стадии производят по возможности одновременно.

Определение количества полезного минерала и изучение шлихов производится в больших разведочных партиях или экспедициях в шлихо-минералогических лабораториях, имеющих достаточное для этих целей оборудование и соответствующих специалистов. В небольших партиях изучение шлихов производится лаборантами и геологом партии. Результаты исследований по количественному опробованию полезных ископаемых своевременно сообщаются лицам, занимающимся разведкой, так как эти результаты могут существенно влиять на направление разведочных работ (расположение линий, их длину, определение густоты разведочных выработок, выделение продуктивных горизонтов и т. п.).

Методы отбора проб зависят от геологических особенностей месторождения, способов разведочных работ, а также от задач, стоящих перед опробованием. Наиболее целесообразными методами следует считать:

а) лотковое или ковшевое при шлиховых металлометрических съемках и при первичном опробовании выкидов проходок из шурфов;

б) бороздовое (иногда задирковое, точечное) и валовое при разведках горными выработками или при опробовании отвалов и естественных обнажений;

в) опробование керна или шлама при разведках буровыми скважинами.

Способы промывки проб зависят от объема взятой пробы и должны обеспечивать максимальное извлечение полезных ископаемых из пробы. Промывку проб можно проводить на: а) лотке или ковше; б) вашгерде или бутаре; в) на отсадочных или других машинах.

При этом на лотке или ковше проводится промывка всех проб, полученных при бурении скважин и в значительной мере при разведке горными выработками.

На вашгерде или бутаре обрабатываются пробы преимущественно валовые, а также пробы для технических и технологических целей. Отсадочные машины применяются для обработки промежуточного продукта (зернистой массы) с целью более полного извлечения шлиховых минералов.

Промывка проб производится опытными промывальщиками при лотковом (ковшевом) опробовании и специальными бригадами при валовом опробовании.

Опробование россыпей при бурении скважин малого диаметра (100—200 мм) в связи с небольшим объемом материала, поступающего в пробу, должно проводиться весьма тщательно. В этих целях необходимо соблюдать следующие условия:

а) систематически замерять объем извлеченной из скважины породы в мерной колоде;

б) постоянно и точно замерять осадку труб, высоту столбика в трубе, или интервал опробования перед следующей осадкой, не доводя долочение до конца башмака, и с обязательным оставлением предохранительного столбика в 2—5 см.

При бурении в мерзлых, валунистых, крупногалечных и крепких породах допускается долочение небольшими интервалами (0,2—0,5 м) впереди башмака, но с обязательной осадкой труб в целик забоя перед желонением. В этих случаях замер столбика производится перед долочением.

в) извлекаемый желонкой объем породы не должен резко отклоняться от теоретического объема, который определяется по внутреннему диаметру при бурении скважин с вращением труб и по внешнему диаметру при ударно-канатном способе проходки скважин.

При больших отклонениях объемов пробы необходимо выяснить причины расхождений и принимать меры к их устранению;

г) разведка, выполняемая только буровыми скважинами малого диаметра, должна быть проконтролирована шурфами с валовым опробованием проходок по продуктивному пласту;

д) опробование проводится по интервалам в 0,5 м, при необходимости желонения более короткими интервалами последние следует объединять для промывки, в суммарном интервале не более 0,5 м в одну пробу;

е) вся порода из желонки аккуратно смывается с наружной и внутренней сторон в мерный ящик или замерный цилиндр;

ж) замеренная по объему (иногда по весу) проба из сква-

жины промывается в ковше или лотке над ванной или специально сделанном для этой цели зумпфе (в отдельных случаях при двойной промывке над брезентом);

з) эфеля и хвосты полученные от промывки проб собираются для контрольного определения объема пробы из второй промывки в лотке или ковше. Эта операция проводится с целью контроля и проверки первичной промывки проб, полученной при этом металл (минерал) входит затем в подсчет среднего содержания по всей скважине;

и) при промывке пробы следует иметь два зумпфа — один для первичной промывки, другой — для отмывки шлихов.

Опробование россыпей при бурении большим диаметром (более 200 мм) следует проводить полуметровыми интервалами и обрабатывать пробу валовым методом на промывальном приборе. Объем извлеченной породы замеряется ендовкой и сопоставляется с теоретическим объемом. Контроль за промывкой проб такой же, как и для валового метода опробования.

При разведке россыпи скважинами малого диаметра (100—200 мм) следует проходить контрольные горные выработки в количестве 10% от общего числа пробуренных скважин в контуре балансовых запасов. Вся горная масса (торфы и пески), добытая из контрольных выработок, должна быть опробована валовым способом по установленным интервалам. Если мощность продуктивного пласта превышает высоту расщетки, то для опробования проходятся восстающие в кровле и гезенки — в почве выработки.

По данным опробования контрольных выработок определяются поправочные коэффициенты на мощность пласта и содержания, которые затем учитываются при подсчете запасов.

Опробование россыпей при разведке горными выработками (шурфами, шахтами, канавами и т. п.) проводится для разных целей:

для определения содержания металла (минерала) в россыпи;

для определения ряда технических показателей (гранулометрического состава, процента каменистости, коэффициента разрыхления и т. п.), а также для технологического исследования.

Следует учитывать, что объем породы, извлекаемый из горных выработок, в десятки и сотни раз больше по сравнению с объемом породы получаемой при бурении станком Эмпайр (относимой к одному и тому же линейному интервалу).

Опробование россыпей при разведке шурфами производится путем взятия бороздовых, задириковых и валовых проб.

Бороздовые пробы берутся в количестве одной или двух по каждой стенке шурфа и располагаются вертикально по мощности продуктивной части россыпи. При опробовании россыпей длина борозды должна составлять 0,5—1,0 м; ширина — 10—20 см и глубина — 10—20 см; общий объем пробы должен быть не менее 0,04 м³ (40—50 кг).

Задирковое опробование производится аналогично бороздовому при небольшой мощности продуктивных пластов. Задирковая проба должна быть взята со всей площади продуктивного пласта по двум противоположным стенкам шурфа. Глубина взятия задирковой пробы должна составлять от 5 до 20 см (40—100 кг).

Валовому опробованию подлежит материал всех валовых продуктивных отложений. При высоком содержании полезного минерала и равномерном его распределении опробование может быть ограничено пятью ендовками, из каждого выкида.

Во избежание потерь породы в выкидах (растаскивание, смыв дождевыми и весенними водами и т. п.) опробование целесообразнее проводить одновременно с проходкой выработок.

Опробование россыпей, предназначенных для дражной или гидравлической разработки производится по всей мощности рыхлых отложений с интервалами по 0,5 м.

В случаях, когда мощность рыхлой толщи является значительной (превышает 10 м) и металл (минерал) концентрируется главным образом в нижней ее части, продуктивный пласт и лежащий над ним слой мощностью 2—3 м опробуется через 0,5 м; пробы из верхней бедной части берутся также через 0,5 м, но затем объединяются по две—три для совместной промывки и обработки.

Опробование россыпей, пригодных для раздельной открытой и подземной добычи, проводится через 0,5 м, а иногда и 0,2 м, в зависимости от условий залегания продуктивного пласта и полезного ископаемого. В случае, когда установлено полное отсутствие полезного минерала в торфах, опробование их следует проводить только по отдельным разведочным линиям (например, третьей, пятой и т. д.) на всю мощность рыхлых отложений.

При взятии бороздовых, задирковых проб, а также при первом опробовании выкидов, замер объема пробы производится ендовкой, емкость которой составляет 0,02 м³ породы из расчета на плотную массу. Промывка пробы проводится на лотке или в ковше, а также в двух специальных зумпфах или ваннах.

При взятии валовой пробы, без замера ее ендовками, требуется особая точность замера сечения шурфа в каждом интервале опробования.

Валовая проба промывается на вашгерде или бутаре, но с соблюдением условий, обеспечивающих максимальное извлечение металла (минерала). К этим условиям относятся:

а) точное определение объема пробы, поступившей на промывку с учетом каменности и льдистости, а при применении ендовок и коэффициента разрыхления;

б) складирование пробы как вблизи разведочных выработок, так и у промывальных приборов без потерь;

в) в случаях, когда в обработку поступают пробы из мерзлых пород, требуется наблюдение за полнотой оттаивания каждой пробы перед промывкой;

г) наблюдение при промывке за чистотой обмывки гальки;

д) своевременное предупреждение случаев заиливания шлюзов промывального прибора;

е) систематическая проверка хвостов каждой пробы с целью установления возможного сноса полезного минерала. При установлении сноса качество обработки пробы должно быть немедленно улучшено;

ж) съемка шлиховых минералов проводится после промывки каждой проходки. Собираемый шлик с промывального прибора доводится на лотке или ковше;

з) просушенный в совке шлик ссыпается в капсулю с отметкой номера линии и выработки, номера проходки и объема пробы в кубических метрах или количестве ендовок;

и) номер шлиха заносится в промывочный журнал или журнал опробования, капсулю со шлихом опускается в специальную банку, которая по мере окончания промывки отдельных разведочных выработок или линий направляется в лабораторию для окончательной обработки.

Опробование россыпей при разведке канавами (траншеями) проводится валовым или бороздовым методами. При валовом опробовании весь полученный материал из продуктивного горизонта подвергается промывке. Объем пробы определяется путем тщательного замера сечения канавы в той ее части, откуда взята проба или путем замера породы ендовками. При разведке россыпей канавами их можно также опробовать вертикальными бороздами, пересекающими весь продуктивный пласт, а при большой мощности последнего — метровыми секциями. При этом пробы по секциям следует брать снизу вверх после взятия пробы в плотике, чтобы избежать загрязнения материала одной пробы другой.

Опробование россыпей, разведываемых шахтами и рассечками, также проводится валовым, задирковым или бороздовым способом. В рассечках расстояние между пробами должно составлять 1—2 м. При взятии проб должны быть соблюдены все условия как и при опробовании россыпей, разведываемых другими видами работ. При бороздовом опробовании в местах взятия пробы стенки рассечек следует выровнять, а для сбора отбиваемой породы необходимо расстилать брезент. В мерзлых породах взятие проб бороздой производится только после оттайки породы по линии борозды.

Кроме бороздового опробования непосредственно в выработке, при опробовании оловянных, вольфрамовых и других россыпей нередко применяется метод борозды из выкидов каждого интервала, подлежащего опробованию. В этом случае каждый выкид перемешивается и разравнивается в плоский усеченный

конус высотой 35—40 см и по диаметру конуса просекается борозда до его основания. Размер борозды может быть различным и определяется необходимым объемом (весом) пробы. Иногда пробы берутся из двух взаимнопересекающихся в центре конуса борозд.

Опробование при разведке россыпей экскаваторами следует проводить валовым способом на промывальном приборе. Извлекаемая порода со дна русла выгружается на ровную площадку или дощатый настил плота и замеряется ендовками. В этом случае особое внимание должно быть уделено установлению коэффициента разрыхления.

Для определения коэффициента разрыхления пород опробование проводится по каждому литологически отличному слою, особенно по продуктивному. Для этого в исследуемом слое отложений тщательно вырезается определенный их объем (1,0—2,0 м³) и замеряется в ендовках. При этом после загрузки ендовки каждый раз встряхиваются для уплотнения загруженной породы, а ее излишек снимается под линейку. Отношение общего объема замеренного ендовками к объему, замеренному в целике, дает коэффициент разрыхления.

Для определения объемного веса отложений опробование проводится так же, как и в предыдущем случае, но только путем взвешивания породы, вынутой из точно замеренного целика. Отношение веса породы к ее объему дает объемный вес 1 м³ породы, при необходимости точного установления объемного веса учитывается и влажность пород.

При промывке пробы необходимо точно следить за тем, чтобы промываемый крупнообломочный материал имел размеры не более тех, по которым исчисляется процент каменности.

Отобранный крупнообломочный материал, входящий по объему в процент каменности, очищается от примазки и обмывается, а объем его отдельно учитывается и принимается при подсчете среднего содержания по данной проходке.

Обычно к крупнообломочному материалу относят обломки и валуны размером более 20 см в диаметре. При незначительном количестве крупных обломков и валунов замеряется каждый валун (обломок) в трех направлениях и в соответствии с его формой определяется объем. Отношение их общего объема к объему породы в плотной массе дает искомый процент или коэффициент каменности. При наличии крупнообломочного материала больше 5% весь этот материал от взятой пробы загружается в мерный ящик и заливается водой. Объем каменистого материала определяется как разность между объемом мерного ящика и объемом залитой воды.

Для определения гранулометрического состава продуктивного пласта и других отложений опробование проводится путем тщательного замера валовой пробы и классификации всего ее материала. В этих целях необходимо: в процессе промывки отло-

жений на промывальном приборе (вашгерде, бутаре или специальной фабрике) с грохотами диаметром отверстий 12, 9 или 6 мм весь материал верхнего продукта грохочения (галечно-валунный) после тщательной промывки собирать и последовательно пропускать через грохота с отверстиями: 200, 100, 75, 50, 20, 15, 12 и 9 мм. Объем каждого класса замеряется отдельно.

Материал мельче 9,0 мм нижний продукт грохочения (эфеля) собирается со шлюзов промывального прибора и из отстойников и также замеряется. От этого материала путем квартования отбирается проба весом 2 кг.

Количество тонкого материала, выносимого водой из отстойников, определяется по разности объемов исходного материала и общего количества валунно-галечного материала и эфелей.

Проба из эфельного материала обрабатывается путем просева через сита с отверстиями: 6, 4, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,1 мм. Объем (вес) каждого класса определяется отдельно.

Если требуется точное определение более тонких классов, то необходимо отобрать пробу методом борозды в целике или из выкида, затем путем квартования довести ее до 2—5 кг и направить в лабораторию для специального исследования.

Для технологических целей опробование проводится валовым методом. В зависимости от задач опробования оно может быть ограничено отдельными его процессами, в частности только обработкой пробы. В этих целях необходимо: а) тщательно замерить объем пробы; б) подробно описать отложения, подвергающиеся опробованию; в) детально описать процесс обработки проб (обоганительную аппаратуру, технологическую схему, время, затраченное на обработку и т. п.); г) установить количество воды (отношение твердой фракции к жидкой), необходимого для промывки 1 м³ породы; д) провести полный анализ пробы для определения гранулометрического состава отложений; е) выяснить точный выход серого и черного шлиха (вес, объем) и в случае необходимости отобрать пробу для технологического изучения шлихов; ж) максимально извлечь полезные металлы (минералы) и определить их содержание.

При предварительной разведке необходимо изучить весь комплекс содержащихся в россыпи полезных минералов. При детальной разведке можно ограничить опробование только на полезные минералы, промышленная ценность которых установлена предварительной разведкой. Промывка должна обеспечить наиболее полное получение серых и черных шлихов без потерь полезного минерала. Промывка до черных шлихов производится при опробовании на золото или платину и только в том случае, когда установлено, что попутные компоненты не представляют промышленной ценности.

Минералогическое изучение всего комплекса полезных ископаемых проводится только в период предварительной разведки. При детальной разведке проводятся контрольные минералогич-

ческие исследования — берется не более 10% от количества проб, взятых из продуктивного пласта.

В работе по опробованию россыпей необходимо учитывать физические свойства каждого металла (минерала), содержание и распределение, поведение его при обработке пробы и т. д. По этим свойствам следует выделить три группы минералов: 1) золото, платина и минералы платиновой группы; 2) касситерит, вольфрамит, шеелит, тантало-ниобаты; 3) ильменит, рутил, циркон и др.

1. Золото и платина в россыпях могут быть представлены:

Свободным шлиховым металлом в виде зерен самой различной величины, формы и веса. Этот металл может быть полностью извлечен гравитационным способом современными промывочными устройствами. Свободный металл в виде очень мелких или тонких частиц (порошковатый, пылевидный, пластинчатый), как правило, при обычном гравитационном способе извлекается не полностью; полностью он может быть извлечен способом амальгамации.

Металл в сростках (золото с кварцем, лимонитом, сульфидами, платина с хромитом, магнетитом и т. п.) может быть извлечен полностью. При определении содержания по весу следует учитывать количество посторонних компонентов. Металл в «рубашке», покрытый пленками кремнезема, гидроокислами железа, хрома, марганца и других, в крупных частицах может быть извлечен полностью при промывке, но совершенно не амальгамируется.

Связанный металл, находящийся в виде пленок и мелких частиц самородных металлов в кварце, лимоните, пирите, хромите, магнетите и т. п., при обработке проб обычно уходит в шлиховой концентрат и не извлекается. Такой концентрат следует подвергнуть химическому опробованию.

Кроме того, включения золота и платины могут находиться в обломках различных пород и минералов.

При промывке весь галечный и зернистый материал должен просматриваться, и при установлении в нем большого количества пород и минералов, несущих рудную минерализацию, подвергаться химическому анализу. Связанный металл (минерал) особенно характерен для элювиальных и делювиальных россыпей.

При наличии в россыпи мелкого и пылевидного металла обработка проб проводится только методом амальгамации с применением амальгаматора. Мелкий металл в значительной мере теряется и при «отдувке» его от других шлиховых минералов.

2. Касситерит, вольфрамит, шеелит, тантало-ниобаты в зависимости от крупности зерен извлекаются по-разному.

Опыт опробования оловоносных россыпей показал, что касситерит с размером зерен более 0,1—0,2 мм может быть извлечен почти полностью. Касситерит в более мелких зернах обычно теряется. В связи с этим контрольные пробы промываются лот-

ком в большом ящике, наполненном водой. Затем хвосты промытых проб выбираются из ящика и трижды промываются на вашгерде. Извлеченный этим способом касситерит при определении содержания учитывается в виде поправочного коэффициента.

При опробовании сильно глинистых песков перед промывкой пробы целесообразно отмучивать глинистые частицы.

Содержание полезных минералов в шлихе определяется минералогическим анализом (иногда при постоянном минералогическом составе методом объемного веса), но в каждой россыпи должно контролироваться химическими анализами шлиха (в количестве 2—3%).

При минералогическом изучении оловоносных шлихов необходимо обращать внимание на магнитные свойства касситерита, так как некоторые его разновидности представляют электромагнитную фракцию.

При опробовании элювиальных и делювиальных россыпей необходимо просматривать галечный и эфельный материал с той же целью, что для золота и платины.

3. Ильменит, рутил, циркон при промывке сносятся в больших количествах в хвосты вследствие их сравнительно небольшого удельного веса.

Отбор проб из выкидов в связи с этим необходимо проводить бороздой или точечным методом с помощью приспособленного для этой цели патрона. Перед отбором пробы материал выкида смешивается и разравнивается в плоский усеченный конус. Во всех случаях следует выполнять двукратную промывку пробы на лотке в специальных железных зумпфах, заполненных водой.

Кроме этого, следует систематически проводить контрольное опробование хвостов проб после двукратной промывки. При этом контрольная проба из хвостов должна строго относиться к тому же интервалу, что и первичная. Дополнительно извлеченный материал учитывается в виде коэффициента к содержанию по данным основного опробования.

При промывке пробы на лотке во избежание большого сноса ильменита в хвосты необходимо оставлять значительное количество минералов с меньшим чем ильменит удельным весом (кварца и полевых шпатов).

Определение содержания ильменита в шлихе проводится путем минералогических анализов или объемно-весовым методом. При определении содержания объемно-весовым методом необходимо выполнять систематические контрольные минералогические анализы в количестве 10% проб. Кроме того, шлихи каждой россыпи должны быть подвергнуты химическому анализу на содержание двуокиси титана.

При особо мелких зернах ильменита (менее 0,1 мм) обработку проб следует производить на концентрационных столах по

методу, разработанному ВИМСом. Отобранную пробу из выкидов посредством делителя сокращают до 300—500 г и затем обогащают на концентрационном столе с целью получения коллективного концентрата, затем с помощью электромагнитного сепаратора получается ильменитовый концентрат с содержанием 99,8—99,9%. Этот метод позволяет избежать длительного и дорогостоящего производства минералогических анализов.

Должен быть детально изучен химический состав ильменита каждого месторождения, потому что минералогически ильменит не всегда удается отличить от ильменито-магнетита и гематито-ильменита, в которых оба минерала находятся в тесном прорастании.

Документация опробования. Все взятые пробы, относящиеся к определенным интервалам опробования, точно наносятся на зарисовку выработки и в журнал опробования, а при шурфовочной и буровой разведке, кроме того, и в шурфовочный или буровой журнал.

Средние содержания по каждой пробе заносятся в журнал опробования, на зарисовки выработок, а также на поперечные профили, составленные по данным разведочных выработок. Содержание проб в целом по выработке наносится на план разведочных выработок.

По данным опробования с учетом кондиций, установленных промышленностью к данному металлу (минералу), выделяется контур промышленной части россыпи. Промышленный контур включает весь комплекс полезных минералов.

На основании анализа результатов поинтервального опробования выясняется распределение полезного ископаемого, содержание его в общей массе отложений и отдельно на продуктивный пласт, если последний выделяется. Учитывая эти данные, а также условия залегания россыпи, горно-технические условия и необходимые сведения о режиме речных или других вод в пределах промышленного контура россыпи, намечается наиболее рациональный и эффективный способ разработки разведанной россыпи (дражный, гидравлический, подземный, открытый с раздельной добычей или какой-либо другой).

Большое значение (особенно при геолого-разведочных работах большого объема) имеет система нумерации проб. Во избежание повторения номеров целесообразно выделять для каждого объекта отдельной россыпи (или ее участка) серии номеров проб. Например, на первом объекте пробы нумеруются от № 1 до 1000, на второй — от № 1001 до 3000 и т. д. После того как на каком-либо объекте серия номеров проб будет исчерпана, назначается новая их серия¹.

Если отбор проб проводится одновременно несколькими пробщиками или коллекторами, то каждый из них в момент отбора очередной пробы дает временный номер, например начиная с первого.

В конце дня участковый геолог или старший коллектор (техник по опробованию) проверяет всю первичную документацию проб. Пробы, не вызывающие никаких сомнений, заносятся в журнал опробования. Временный номер каждой пробы заменяется постоянным и регистрируется в журнале опробования.

При отборе каждой пробы в горно-разведочных выработках коллектор в дневнике отмечает: название россыпи или участка; наименование и номер выработки; дату взятия и номер пробы; место взятия пробы в выработке (забой, кровля, стенка); точное наименование опорной точки, к которой привязана данная проба и расстояние от этой точки по ходу выработки, измеряемое по оси выработки до ближайшего к опорной точке края борозды, задирки; размер пробы (длина, ширина и глубина борозды или задирки, площадь, охваченная точечной пробой, и количество точек и т. п.); описание и зарисовку пересеченных пробой пустых пород и пласта песков; количество мешочков, в которые сыпан материал проб.

В описании также отмечаются четкость контактов полезного ископаемого с боковыми породами (что отражается на правильности определения мощности тела) и другие данные, влияющие на правильность отбора пробы.

При секционном опробовании составляется эскиз, на который наносятся размеры всех секций. Записываются фактические размеры пробы (в том числе глубина и ширина борозды или задирки), определенные после ее отбойки путем измерения не менее чем трех-четырёх характерных сечений борозды или задирки. Степень детальности описания и зарисовок места взятия пробы устанавливается геологом.

На каждом мешочке с пробой указываются: временный номер пробы, дата взятия, фамилия взявшего пробу и количество мешочков, в которых находится данная проба.

В каждый мешочек вкладывается завернутая в оберточную бумагу этикетка с названием объекта разведки, указанием номера линии и выработки, в которой взята проба; даты взятия; фамилии взявшего пробу и количества мешочков, в которых проба размещена.

На каждом из разведываемых данной партией объектов ведется журнал опробования, в котором регистрируются пробы. После регистрации в журнале опробования пробы направляются в лаборатории обработки проб. Обработка каждой пробы документируется в журнале, которой ведется сотрудником лаборатории. Лаборатории запрещается принимать пробы, не зарегистрированные в журнале опробования.

¹ При выделении серий номеров проб по объектам необходимо предусматривать специальные серии для нумерации разного рода групповых проб.

Из дубликатов рядовых проб путем их объединения составляются групповые пробы, которые направляются на спектральный, рентгеноспектральный, полный химический и другие анализы. Групповые анализы регистрируются в журнале групповых проб, в котором ведется регистрация и контрольных проб.

При отборе каждой пробы для технологических испытаний полезного ископаемого составляется акт, содержащий следующие данные:

а) Наименование геологического управления, партии и месторождения.

б) Дату начала и окончания отбора, а также предварительной обработки пробы.

в) Для каких испытаний отобрана проба и степень детальности этих испытаний (предварительные, детальные и др.), наименование лаборатории, которой поручены испытания.

г) По каким сортам или разновидностям полезного ископаемого отобрана проба.

д) Характеристика материала, из которого отобрана проба.

е) Местонахождение и характеристика участков, из которых отобраны пробы; способ отбора пробы; обязательно перечисляются все предосторожности, принятые во избежание потерь материала и указывается возможная степень засоренности материала проб примесями.

ж) Описание способа транспортировки пробы на поверхность, а также метода и условий обработки пробы (перемешивание, сокращение) на месторождении; исходные и конечные объемы (веса) и крупность материала проб.

з) Описание способа упаковки пробы при отправке на испытания, количество мест и их маркировка. Меры предосторожности, принятые во избежание потери мелочи.

и) Должность и фамилия лиц, под непосредственным руководством которых производились отбор, обработка и упаковка пробы.

Акт подписывается участковым геологом, представителем технологической лаборатории (если последний участвовал в отборе пробы), сотрудниками партии, руководившими теми или иными операциями при отборе и обработке пробы, и утверждается главным геологом партии.

К акту прилагаются: копия инструкции, согласно которой проводились отбор и обработка пробы (если такая инструкция имела), возможно более детальные, в условиях партии, петрографо-минералогические характеристики сорта или разновидности полезного ископаемого, являвшиеся объектом опробования; выкопировки из планов опробования участков, из которых был взят материал в пробу, с нанесением на них мест взятия пробы; имеющиеся в партии данные о содержании полезных и вредных компонентов в местах отбора пробы и фактическая схема ее обработки.

Акт с приложениями составляется в двух экземплярах, один из которых посылается в лабораторию, производящую испытания, а другой хранится в делах партии.

Текущая отчетность. О проведенных на россыпях разведочных работах должны представляться ежемесячные отчеты по установленной форме. Отчет должен содержать данные о выполнении плана по каждому виду работ: геологическая съемка, геоморфологическая съемка, топографические работы по количеству заснятых квадратных километров; геофизические работы по количеству точек наблюдений; шурфы, буровые скважины в погонных метрах, каналы в кубических метрах; опробование разведочных выработок (количество проб различного вида).

Отчет должен кратко характеризовать результаты проведенных геолого-съемочных, геофизических, разведочных и опробовательских работ по существу.

Отчетность о финансово-хозяйственной деятельности партии представляется по специальным формам и в установленные сроки.

ГЛАВА VII

КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Предварительная обработка материалов

Предварительные камеральные работы должны включать обработку материалов геологической, геоморфологической и других съемок, геофизических исследований, топографических работ, методики и способа разведочных работ и подсчет запасов полезных ископаемых.

Учитывая, что в предварительных камеральных работах может принимать участие весь инженерно-технический состав партии и все полученные данные могут быть проверены на месте, необходимо с возможной полнотой систематизировать и обрабатывать все материалы, полученные при полевых работах.

Анализ и обработка проб, составление профилей по разведочным линиям и пополнение карт россыпей производится в течение разведочных работ.

Топографические планы поверхности составляются в горизонталях с абсолютными отметками, на планы наносятся все горные выработки — отвалы старых работ, карьеры, шурфы, шахты, каналы и т. д., действующие горные, буровые выработки и все разведочные выработки, пройденные при выполнении данной работы. По всем разведочным линиям составляются поперечные профили, с нанесением на них всех близких к данному сечению разведочных выработок.

Предварительная обработка материалов геологической съемки включает:

1. Составление предварительной геологической карты на топографической основе с использованием всех данных поисковых и разведочных работ. Для составления карты в поле разрабатывается или используется общепринятая для района и проверенная проводимыми работами стратиграфическая колонка, устанавливается последовательность образования магматических комплексов, выделяется комплекс, который предположительно является источником оруденения, фации или разновидности пород и даек, наиболее близкие к оруденению по возрасту, выделяются типы метаморфизма, а также типы руд и окорудных изменений.

2. Составление геологических разрезов к карте по наиболее характерным и хорошо вскрытым пересечениям, и профилей, характеризующих строение рыхлой толщи.

3. Обработку и оформление зарисовок и фотографий, иллюстрирующих особенности взаимоотношений горных пород и строение рудных тел.

4. Обработку полевых книжек; при необходимости — их перепишу в дневники или на карточки обнажений и горных выработок.

5. Обработку коллекций образцов — их пересмотр с составлением каталога или картотеки, отбор шлифов, отбор аншлифов, пришлифовок, образцов для химических, спектральных, спорово-пыльцевых и других анализов с составлением соответствующих журналов.

Составление геоморфологической карты проводится также на топографической основе. Карта должна отображать генетические и морфологические типы рельефа, с указанием возраста наиболее характерных его форм. Детально должны быть отражены особенности строения речных долин — террасы различных уровней, косы, каньоны, эпигенетические участки и т. д. На склонах и водораздельных пространствах следует выделять карстовые формы рельефа (в районах развития вечной мерзлоты — термокарстовые формы).

Области развития вечной мерзлоты оконтуриваются, по возможности, с указанием глубины ее распространения и температуры мерзлых слоев.

К геоморфологической карте должны быть приложены профили по наиболее типичным сечениям рельефа и поперечные профили по речным долинам.

Обрабатываются и оформляются зарисовки и фотографии, а также приводятся в порядок дневники и полевые книжки с записями геоморфологических наблюдений, если они велись отдельно.

Предварительная карта четвертичных отложений (а в районах развития более древней рыхлой толщи карты мезозойских и третичных отложений) составляется на геоморфологической основе. На этих картах выделяются все генетические типы рых-

лых отложений с указанием, по возможности, их возрастов. В местах, где древние отложения перекрыты более молодыми или отложениями, отличающимися по генезису, составляются разрезы, иллюстрирующие последовательность напластования пород различного возраста и генезиса.

В дополнение к карте четвертичных отложений должны быть составлены:

1. Общая для данного участка стратиграфическая колонка четвертичных отложений с учетом всех данных разведочных выработок и положения в стратиграфическом разрезе россыпей.

2. Поперечные геологические профили по линиям выработок, полностью иллюстрирующие строение разведываемого участка.

3. Карта изолиний плотика, построенная по данным разведочных выработок.

При обработке материалов съемки четвертичных отложений также пересматриваются все коллекции, отбираются образцы для спорово-пыльцевого анализа, шлифы, шлиховые пробы, приводятся в порядок полевые записки в книжках и дневниках и оформляются зарисовки и фотографии.

Особо ответственной и важной частью предварительной камеральной обработки является составление карты россыпей на геоморфологической основе отдельно или с совмещением ее с картой четвертичных отложений.

На карту наносятся следующие данные о россыпях и их коренных источниках:

1) все коренные месторождения и россыпи с обозначением их генетического типа;

2) сведения обо всех поисковых и разведочных работах;

3) сведения обо всех данных поискового опробования, общем количестве металла (минерала) на месторождении. Кроме того, дается характеристика существующих запасов;

4) сведения о состоянии эксплуатации.

Коренные месторождения и проявления показываются, начиная от всех высыпок и штуфных проб до прослеженных и оконтуренных разведочными выработками рудных тел, с сохранением их морфологических особенностей. Масштабы 1 : 25 000 и крупнее позволяют показывать все контурные линии, канавные работы; выделять среди интрузий, жильных и дайковых пород металлоносные участки и приводить цифровые данные, характеризующие размеры и интенсивность оруденения.

Россыпи показываются во всех проявлениях, начиная от металлоносности в поисковых пробах и кончая детально разведанными участками. При нанесении россыпей следует строго соблюдать их морфологические особенности, раздувы, пережимы, количество и размеры струй. В россыпях выделяются участки с различной интенсивностью металлоносности, что позволяет при переходах через знаковую и непромышленную металлоносность к промышленным россыпям получить стройную картину

не только морфологии россыпей, но и интенсивности металлоносности для всех элементов долин. Тщательное нанесение всех признаков металлоносности в элювии и делювии, а также элювиально-делювиальных россыпей позволяет уточнить связь россыпей с коренными источниками.

Все поисковые данные, разведочные линии и отдельные выработки наносятся на карту с обозначением их результатов.

Данные гидрогеологических и гидрологических наблюдений систематизируются раздельно. Наблюдения по гидрологии должны быть освещены с учетом возможного способа эксплуатационных работ. Гидрогеологические исследования должны характеризовать водоносные горизонты, их уровни, дебит и качество вод.

Данные геофизических исследований представляются в виде самостоятельных жарт и профилей с нанесением на них выявленных аномалий, контуров вечной мерзлоты, мощности рыхлых отложений и т. д.

Обработка разведочных материалов на россыпи включает:

1. Проверку на местности всех пройденных разведочных выработок и наличия на каждой из них штаг с соответствующим номером, а также сверку маркшейдерского или топографического плана расположения и нумерации горных выработок и скважин.

2. Проверку полноты оформления актов о пройденных (законченных и недобитых до плотика) скважинах и горных выработках.

3. Обработку материалов геологической документации; оформление зарисовок горных выработок и проверку описаний к ним; чистовое оформление шурфовочных журналов; нанесение на зарисовки мест взятия проб и всех результатов опробования, оформление буровых журналов, также с заполнением граф, относящихся к опробованию.

Одновременно просматриваются образцы, взятые при документации, составляется журнал их описаний или картотека, и в случае необходимости отбираются шлифы и пробы для различных анализов.

Материалы документации должны отражать также данные гидрогеологических наблюдений—уровень грунтовых вод и наличие вечной мерзлоты (границы ее распространения, температуры).

4. Обработку материалов опробования и определение содержания металла (минерала) по интервалам опробования.

5. Приведение в порядок шлиховых проб (иногда и проб для химического анализа), проверку их нумерации, проверку соответствия их записей в буровых и шурфовочных журналах и в рапортах, проверку журнала опробования; при наличии результатов опробования — занесение их в журнал опробования,

в шурфовочные и буровые журналы и на соответствующие зарисовки.

6. Приведение в порядок данных гранулометрического анализа — проверка актов производства анализов, документации взятых проб, составление таблиц анализов, вычислений коэффициентов разрыхления, установления объемного веса и процента каменности.

7. Составление профилей по разведочным линиям с нанесением геологии рыхлых отложений и плотика, результатов поинтервального опробования, контуров мерзлоты и уровня грунтовых вод.

Данные опробования наносятся внизу профиля в виде таблицы (экспликация), в которой указываются: нумерация выработок, абсолютные отметки их устьев, глубина выработок, среднее содержание металла (минерала) на массу и на пласт.

Производится подсчет запасов основного и сопутствующих полезных ископаемых. Приводится описание принятой методики подсчета запасов, обоснование принятых бортовых и минимально-промышленных содержаний, методика вывода средних содержаний и мощностей, пояснения к построению контуров блоков подсчета запасов и их категоризации. Общие результаты подсчета запасов и их изменения за отчетный период.

В результате предварительной обработки материалов составляется годовой отчет о проведенных разведочных работах. Основным его содержанием является краткое изложение характера и объема всех выполненных работ, геологического строения и геоморфологического описания изученности участка; описание выявленных россыпей с указанием их морфологических типов и происхождения. Освещается принятая методика разведки, качество проведенных геолого-разведочных работ; результаты проверки геофизических аномалий, методика опробования. В заключение приводится количество подсчитанных запасов полезного ископаемого и дается перспективная оценка разведанной площади с точки зрения увеличения запасов на данном месторождении и возможности обнаружения новых месторождений, а также рекомендации по дальнейшему проведению разведочных работ. В этом же разделе приводится краткая характеристика горно-технических условий и рекомендации наиболее рациональных способов их разведки.

К промежуточному отчету прилагаются полевые карты: топографическая, геологическая карта россыпей на геоморфологической основе, наиболее характерные профили по разведочным линиям и материалы подсчета запасов.

Составление сводных геологических отчетов

Составление сводного геологического отчета производится в конце работ по завершению изучения россыпного месторождения или района россыпных месторождений. Отчет составляется

на основе окончательной обработки и обобщения всего материала, полученного при проведении разведочных работ.

К началу окончательной камеральной обработки исполнители должны располагать всеми результатами, полученными в период предварительной камеральной обработки.

При окончательной обработке проводится:

а) петрографическое изучение собранных коллекций образцов коренных пород и рыхлой толщи; для последних выполняются ситовые анализы и минералогическое изучение полученных фракций;

б) минералогическое изучение шлихов, пород рыхлой толщи, рудных жил, отдельных минералов и особенно полезного компонента как из россыпей, так и из коренных выходов;

в) производство спорово-пыльцевых анализов, определение фауны и флоры и уточнение по этим данным стратиграфической колонки;

г) уточнение, а в случае необходимости составление на основе вновь полученных данных карт и профилей;

д) составление, в случае необходимости, блок-диаграмм, иллюстрирующих особенности строения рельефа, типичных условий залегания продуктивных горизонтов или отдельных участков россыпей, отличающихся по залеганию от обычных;

е) корректура и окончательное оформление прилагаемых к отчету зарисовок;

ж) фотографирование шлифов, образцов, аншлифов и т. д.;

з) обработка данных геофизических наблюдений и составление отчета о геофизических работах.

Полученные при разведочных работах пробы направляются в соответствующие контрольные лаборатории для проверки определения содержания полезного металла (минерала).

Проводятся ситовые анализы полезных минералов, минералогическое их изучение, определение химического состава полезного минерала.

После получения всех данных лабораторных исследований окончательно составляются или уточняются профили по разведочным линиям, на которые наносятся результаты анализов. План разведочных выработок пополняется данными опробования.

На основе этих материалов производится подсчет запасов песков в соответствии с имеющимися инструкциями по подсчету запасов.

В итоге составляется сводный геологический отчет.

Рекомендуется следующая схема отчета: введение, 1) общие сведения, 2) краткая геологическая характеристика района, 3) геологическое строение исследованного участка, 4) геоморфология района и участка, 5) описание месторождений, 6) разведочные работы, 7) подсчет запасов, 8) направление дальнейших разведок, 9) заключение.

К отчету прилагаются: список использованной литературы, аннотация, графические приложения и другие материалы.

Введение. Географическое и административное положение района. Цели и задачи проводимых работ, точное задание, организационная структура партии, объем проведенных работ, исполнители работ, затраты, технико-экономические показатели по видам работ, топографическая основа, использование материалов аэрофотосъемки.

1. *Общие сведения.*

а) Краткие сведения по экономике района, степень его освоенности, пути сообщения, наличие строительных материалов и электроэнергии, климат.

б) Сведения об орогидрографии. Краткое описание рельефа, гидросети, растительного покрова.

в) История геологического изучения района. Кратко излагаются результаты региональных геологических и геоморфологических исследований, указывается масштаб имеющихся геологических карт, приводится основная литература. Результаты детальных работ по исследованному участку излагаются более подробно.

История развития добычи и разведок полезного ископаемого в этом районе.

Подробные сведения об открытии месторождения, о различных этапах развития разведочных и добычных работ в районе и на отдельных месторождениях, о количестве добытого металла, о сопутствующих элементах. Кратко характеризуются типы месторождений, которые подвергались разработке, дается характеристика современного состояния эксплуатационных и разведочных работ.

2. *Краткая геологическая характеристика района.*

Стратиграфия. Принятая для района или уточненная в результате проведенных работ стратиграфическая колонка с краткой характеристикой стратифицированных толщ. Необходимо кратко указать, к каким отложениям приурочены россыпи.

Интрузивные породы характеризуются по отдельным их возрастным комплексам, причем особое внимание следует уделить рассмотрению того комплекса, с которым связывается оруденение. Краткая характеристика контактных явлений, сопутствующих этой интрузии, и подробное описание ее дайковой серии.

Метаморфизм. Краткие сведения (желательно в виде таблицы) о расчленении метаморфических изменений на главные типы — региональный, контактово-метасоматический, гидротермально-метасоматический с указанием наиболее характерных для каждого из них пород.

Тектоника. Главные структурные формы, связанные с пликативной тектоникой; при наличии нескольких структурных ярусов складчатые формы каждого из них рассматриваются отдельно. Дизъюнктивная тектоника — зоны разломов, зоны расланце-

вания, брекчирования и т. д. Установление связи размещения малых интрузий и даек с зонами тектонических нарушений.

Металлогения. Общая характеристика полезных ископаемых, определяющих тип металлогенической провинции. Общие закономерности размещения оруденения в связи с интрузиями и дайками и элементами тектонических структур. При наличии нескольких отличных по вещественному составу типов оруденения эти вопросы должны быть рассмотрены для каждого из них.

Положение разведанного участка в общей структуре района. Необходимо показать положение участка по отношению к рудоносным интрузиям и к региональным тектоническим структурам, а также осветить вопрос о естественных структурах, границах развития оруденения.

3. Геологическое строение исследованного участка.

Стратиграфия. Стратиграфическая колонка участка, составленная с учетом данных разведочных выработок. Выделение развитых на участке толщ, особенно горизонтов, с которыми установлена или предполагается связь коренного оруденения и древних россыпей.

В стратиграфической колонке приводится подробное расчленение рыхлых отложений, включая четвертичные, с выделением слоев, содержащих россыпи.

Литология и условия залегания дочетвертичных стратифицированных толщ. Литология слагающих участков пород, элементы их залегания и структура (сланцеватость, наличие зон расланцевания, тектонических нарушений и т. д.). Для карбонатных толщ подробно описываются карстовые формы.

Интрузивные породы. Условия залегания и состав интрузий, особенно фаций и даек, с которыми устанавливается связь оруденения. Детальное описание разностей интрузий, содержащих полезные минералы (например, ильменит, циркон и др.) в виде аксессуарных примесей.

Описание коренного оруденения — типы рудных тел (по вещественному составу и по морфологии), характер их размещения, формы, размеры, общая характеристика вещественного состава, детальное описание полезного минерала (его форма, спутники, свойства).

Четвертичные отложения. Подробное описание всех генетических типов четвертичных отложений с выделением грубообломочных разностей (конгломератов, галечниковых песков и гравелитов). Условия их залегания и приуроченность к определенным формам рельефа. Приуроченность россыпей к тем или иным типам четвертичных отложений.

При наличии элювиальных россыпей приводится характеристика выветрелых пород, наличие одной или нескольких зон выветривания с выявлением в них участков, обогащенных полезным минералом.

Для отложений каждой генетической группы дается подробное стратиграфическое расчленение, основанное на палеонтологических, спорово-пыльцевых определениях или других данных.

При этом необходимо учитывать все материалы по разведочным выработкам. Должны быть приведены детальные данные по петрографическому изучению грубообломочных пород, характеристике формы галек, обломков, валунов, степени их окатанности, состава и т. д. Для песков и глинистых осадков следует дать материалы ситовых анализов и результаты минералогических анализов по фракциям, а в необходимых случаях — данные термического (например, для глин) и химического анализов.

Подробно описываются горизонты, обогащенные полезными компонентами, условия их залегания, формы, мощности, протяженность, их литолого-минералогическая характеристика; шлиховые минералы, полезные минералы — их размеры, формы, физические свойства, сростки, минералы-спутники; ореолы рассеяния полезных минералов и их спутников.

4. Геоморфология района.

Общее геоморфологическое описание района на основе выделения морфогенетических типов рельефа с их характеристикой и возрастом рельефа в целом, а также возрастом отдельных его форм и описанием истории развития рельефа.

Описание отдельных форм рельефа. Для каждого морфогенетического типа рельефа — все морфологические особенности склонов, водоразделов, глубины расчленения, взаимоотношения с другими типами рельефа; выделение аккумулятивных и эрозионно-аккумулятивных и денудационных форм.

Следует отметить метод изучения рельефа (наземные наблюдения, дешифрирование материалов аэрофотосъемки, изучение топографических планов).

Подробно описываются выявленные древние поверхности выравнивания (абсолютные отметки и их выдержанность, характер пород, на которых развита поверхность выравнивания, степень расчлененности, наличие рыхлых отложений и их литология — кора выветривания, аллювиальные отложения, наличие гальки и валунов и т. д.).

Для форм рельефа, образованных карбонатными породами, важно описать формы развития карста и характер заполнения карстовых воронок.

Описание долин. Расположение долин относительно геологических структур (согласно или несогласно с простираем основных складок, приуроченность к областям контактов, к расланцованным зонам, к крупным тектоническим нарушениям и т. д.) и по отношению к основным формам рельефа.

Строение долин в зависимости от указанных факторов — влияние пересекаемых рекой пород и их структуры на форму долины; характер ее склонов, уклон тальвега, наличие перекаатов; строение долин на различных участках; глубина их вреза-

ния, причины, обуславливающие развитие перехватов, сквозных долин и т. д.

При описании строения речных долин выделяются эрозионные и аккумулятивные формы. При наличии нескольких террас последние следует расчленять на эрозионные, эрозионно-аккумулятивные и аккумулятивные террасы.

Детальное описание поперечного строения речных долин по всем пересечениям, характеризующим отличительные особенности отдельных участков: форма, симметричность или асимметричность склонов, форма склонов, развитие террас.

Описание речных террас. Их количество, относительные и абсолютные высоты их поверхностей, характер развития, протяженность каждой террасы, форма поверхностей, степень сохранности, наличие коллювиальных шлейфов и конусов выноса, характер и мощность аллювиальных отложений, высота цоколя и особенности слагающих его пород.

В конце раздела дается описание эпигенетических участков долин и погребенных их частей.

Выделяются районы с погребенными речными долинами, описываются характер погребавшего их материала, мощность отложений, приуроченность их к формам эрозионно-аккумулятивного рельефа.

При развитии абразионно-аккумулятивного рельефа в прибрежных морских и озерных районах необходимо расчленить абразивные и аккумулятивные формы, установить количество и характер береговых террас и описать их по схеме, приведенной выше для речных террас.

В случаях развития сложного и разнотипного рельефа, когда детали строения речных долин (количество и уровни террас, их строение, характер склонов долин и т. д.), развитие погребенных и эпигенетических их участков изменяются при переходе из одних типов рельефа в другие, следует провести геоморфологическое районирование и дать описание по отдельным районам.

Приуроченность россыпей к определенным формам рельефа.

Этот раздел является одним из важнейших в отчете. Предшествующая геоморфологическая характеристика района и описание деталей его рельефа должны явиться основой для установления закономерностей размещения россыпей. Все ранее известные россыпи (на древних поверхностях выравнивания различных уровней, на склонах, на различных террасах, приуроченность россыпей к различным склонам долины, на участках погребенного рельефа и т. д.) и вскрытые текущими разведочными работами должны быть точно оконтурены и привязаны к определенным формам рельефа.

5. Описание россыпей.

Россыпи описываются отдельно по главным генетическим типам: элювиальные, делювиальные, пролювиальные, аллювиальные и др. При наличии разновозрастных россыпей описание

должно быть произведено по каждой возрастной группе. В пределах каждого генетического типа россыпи описываются по морфологическим типам.

При описании каждой россыпи следует осветить следующие вопросы:

- а) географическое положение;
- б) генетический и морфологический тип;
- в) размеры месторождения, форму, глубину залегания продуктивного пласта, степень разведанности, данные, на основании которых она описывается;
- г) литолого-минералогическую характеристику рыхлых отложений (с приведением данных по гранулометрическим, ситовым и шлиховым анализам);
- д) горнотехнические условия (каменистость, мерзлота, наличие пльвунов, водоносность и т. д.);
- е) распределение полезного компонента в толще рыхлых отложений и выделение их продуктивных слоев (пласт металлоносных песков). Эти отложения особенно подробно описываются с точки зрения их вещественного состава и строения;
- ж) результаты опробования на массу и на продуктивный пласт по основному и сопутствующим полезным минералам;
- з) описание полезного минерала и его спутников с полной минералогической и химической характеристикой;

и) характеристика плотика — состав слагающих пород, тектоническая их характеристика (степень трещиноватости, рассланцевания, элементы залегания и т. д.), степень выветрелости (ребристость, наличие западин и т. д.), характер рудной минерализации (наличие кварцевых жил и прожилков, сульфидной вкрапленности признаков изменения пород).

И, наконец, дается общая оценка месторождения, а также соображения о возможных способах его разработки и выводы о дальнейших разведочных работах и их направлении.

6. *Разведочные работы.* Описание разведочных работ проводится отдельно по их видам в зависимости от стоявших перед ними задач (для геоморфологического, геологического и других видов картирования и собственно разведочные). Для каждого из видов разведочных работ приводятся объемы по видам выработок (шурфы, каналы, буровые скважины, закопушки, майны и т. д.). Для разведывавшихся месторождений объемы приводятся отдельно по объектам и типам россыпей.

Описывается принятая последовательность работ (выбор объектов, последовательность их разведки, что являлось основанием для постановки и очередности проведения разведки).

Для каждой россыпи указываются: порядок заложения разведочных линий, количество структурных линий, их геологическое положение, расстояние между разведочными линиями и между выработками на линиях.

В особом разделе описываются характер и порядок документации разведочных работ, как первичной, так и окончательной; принятые условные обозначения; данные, положенные в основу составления картографического материала.

Подробно освещается опробование, произведенное при разведке — принятые методы опробования, интервалы опробования, способы взятия и обработки проб, хранение проб, методы минералогического и химического анализов, контроль опробования (контроль взятия и обработки проб и контроль анализов). В заключение характеризуются способы вывода средних содержаний на 1 м³.

7. Подсчет запасов и перспективная оценка участка.

Анализ результатов разведочных работ по каждой долине в отношении концентрации в них полезных минералов с точки зрения их геологического и геоморфологического положения. Сравнительная оценка разведанных объектов и установление наиболее благоприятных условий для образования россыпей.

Неразведанные площади оцениваются с точки зрения наличия условий, благоприятных для образования россыпей. При этом полностью учитываются результаты поисково-опробовательских работ, заявки первооткрывателей и данные прежних разработок россыпей. При выявлении оруденения в коренном залегании необходимо дать подробную оценку по всем выявленным полезным ископаемым.

Россыпи, как разведанные в настоящее время, так и отрабатывавшиеся в прежние годы на какой-либо один компонент, должны быть оценены с точки зрения возможности их комплексного использования, с выделением россыпей крупных долин, пригодных для отработки механизированным способом, особенно дражным.

По разведанным месторождениям приводится подсчет запасов и дается прогнозная оценка площади в целом.

8. Направление дальнейших разведок.

Следует рассмотреть необходимость дальнейшего проведения разведочных работ по каждому объекту, который разведывался, указать методы этих работ с учетом выявленных типов россыпей и их горно-технических условий.

Необходимо также подробно изложить соображения о необходимости постановки поисковых работ и детальных разведок в долинах и на перспективных участках, примыкающих к изученным площадям, с изложением предложений по методам работ, масштабам проектируемых съемок и т. д.

Следует также высказать соображения о разведке коренных месторождений полезных ископаемых.

9. Заключение.

В заключении в сжатой форме излагаются главные выводы о результатах работ и формулируются задачи дальнейших исследований.

Отчет о разведочных работах составляется и подписывается начальником и геологом партии, начальником и главным инженером (геологом) экспедиции и направляется в соответствующее управление, трест. После просмотра отчета в производственном отделе управления (треста) он направляется на рецензию и затем рассматривается на заседании научно-технического совета управления. Решение НТС управления оформляется протоколом, который (вместе с рецензиями) является непременным приложением отчета.

Принятый отчет подписывается начальником и главным геологом управления и в оформленном виде представляется в фонды управления (треста) в территориальные геологические фонды и во Всесоюзный геологический фонд Министерства геологии и охраны недр СССР.

Разведочные работы считаются законченными после того, как месторождение разведано и запасы утверждены в ГКЗ, ТКЗ или Комиссией по запасам главных управлений отраслевых министерств в зависимости от промышленной значимости месторождения. На непромышленных месторождениях запасы подсчитываются по группе забалансовых, которые утверждению не подлежат.

Затраты на разведочные работы списываются по представлении справки ВГФ о принятии отчета.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
От редакционной коллегии	3
Предисловие	5
Общие положения	6
Глава I. Проектирование и организация разведочных работ	9
Проектирование разведочных работ	9
Организация разведочных работ	16
Глава II. Промышленные типы россыпей и их особенности	18
Глава III. Геологическое изучение района россыпных месторождений	31
Геологическая съемка	31
Геоморфологические наблюдения и съемка четвертичных отложений	39
Топографические работы	52
Геофизические работы	54
Глава IV. Производство разведочных работ	56
Предварительная разведка	56
Детальная разведка	69
Гидрогеологические и гидрологические наблюдения	73
Глава V. Документация разведочных выработок	75
Глава VI. Опробование россыпей	83
Глава VII. Камеральные работы	97

**Методические указания по производству
геолого-разведочных работ.**

Выпуск XII

Редактор *Шаталов Е. Т.*
 Редактор издательства *Власова С. М.*
 Техн. редактор *Аверкиева Т. А.*
 Корректор *Бржеская К. С.*

Сдано в набор 22/V 1957 г.
 Подписано к печати 5/VII 1957 г.
 Формат бумаги 60×92¹/₁₆.
 Бум. л. 3,5 Печ. л. 7. Уч.-изд. л. 6,93.
 Т-06439. Тираж 6000. Зак. 710 Цена. 3 р. 50 к.

Картфабрика Госгеолтехиздата