

Министерство геологии РСФСР
Северо-Восточное производственное геологическое
объединение



Для служебного пользования
Экз. №
Хорин Г. И.
Фефелов В. Б.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по проведению литохимических поисков по пото-
кам рассеяния в условиях Северо-Востока СССР

Обязательно для экспедиций СВПО
при геолого-съемочных и поисковых
работах

Магадан
1984

ДСП-90

ВВЕДЕНИЕ

УДК 550.84+553.535 (571.65)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по проведению литохимических поисков по
потокам рассеяния в условиях Северо-Во-
стока СССР

"Методические рекомендации" дополняют и конкретизируют требования действующей "Инструкции по геохимическим методам поисков рудных месторождений", "Недра", 1983 применительно к условиям Северо-Востока. Они базируются на результатах многолетних опытно-методических работ и площадных литохимических поисков на территории Магаданской области. Интерпретация аномалий основывается на современных представлениях о вертикальной зональности первичных ореолов гидротермальных месторождений-источников гипергенных аномалий и на особенностях формирования потоков и вторичных ореолов рассеяния в многолетне-мерзлых породах. Уточнены методика ведения геохимических поисков, рассмотрены новейшие приемы обработки геохимической информации.

Главный редактор

М.Е.Городинский

Редакционная коллегия:

М.В.Филимонов, А.А.Житецкий, В.И.Теплых
П.П.Утин, А.П.Куклин

Разработка и внедрение точно сформулированных требований, стандартизация приемов обработки и унификация применения являются необходимыми условиями дальнейшего повышения поисковой эффективности геохимических методов на Северо-Востоке. Первый шаг к этому и преследуют данные "Методические рекомендации..."

"Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений", М., "Недра", 1983 г. (в дальнейшем именуется "Инструкция...", 1983) разработана для всей территории страны и, естественно, не учитывает большинства ландшафтно-геохимических, геологических и других особенностей Северо-Востока. В частности, резкое преобладание в зоне гипергенеза механических форм рассеяния, развитие многолетней мерзлоты, солифлюкционных процессов, широкого развития водноледниковых отложений, наличие россыпеобразующих формаций, россыпей, их многократного перемыва, активно-денудированный рельеф и др.

Кроме того, многие требования и методические приемы "Инструкции..." сформулированы в обобщенном виде. В условиях, когда геохимические методы все шире внедряются в практику геолого-съемочных, геофизических и других поисковых работ, полевые и камеральные исследования часто выполняются специалистами без необходимого опыта их ведения. Поэтому подготовка "Методических рекомендаций" по проведению всех видов геохимических поисков, которые бы учитывали особенности их развития на Северо-Востоке и способствовали грамотному внедрению в поисковую практику этих прогрессивных методов, является одной из первоочередных задач СВПО.

Основными материалами при составлении рекомендаций послужили методические разработки и результаты геохимических поисков по потокам рассеяния, выполненные Геохимической партией № I ЦО "Центргеофизика" (Хорин и др., 1977_{1,2}; 1978; 1979; 1983; Бородин, 1983 и др.) и Геохимической партией ЦЭ объединения (Лихачев и др., 1978; Одынец и др., 1978; Матвеев и др., 1979; Нехорошков и др., 1983; Федорова и др., 1983 и др.).

Были с благодарностью приняты и учтены ценные замечания ведущих специалистов в области геохимических поисков В.В.Аристова, С.В.Григоряна, Е.М.Квятковского, В.В.Полмкарпочкина, В.М.Питулько, А.П.Соловова, а также полезные советы сотрудни-

ков СВНПО, ПГО "Центргеофизика", СВКНИИ: М.В.Филимонова, Б.А.Шавкунова, А.А.Житецкого, Д.Н.Сафронова, А.П.Куклина, И.Ф.Бровчука и других.

"Методические рекомендации..." содержат требования к проектам, полевым и камеральным периодам геохимических поисковых работ. Они не подменяют действующей "Инструкции ...", 1983 г., а дополняют и конкретизируют основные вопросы методики поисков по литохимическим потокам рассеяния применительно к условиям Северо-Востока. Авторы старались не перегружать текст материалом, приведенном в общедоступных учебных пособиях по геохимическим методам поисков и "Инструкции...", 1983, а также описанием общепринятых приемов полевых и камеральных работ.

Настоящие рекомендации обязательны для исполнения всеми подразделениями, ведущими геохимические работы, в том числе и в комплексе с другими методами, на территории ПГО "Севост-геология".

Центральная геохимическая партия ЦГЭ просит производственные коллективы, специалистов, занимающихся геохимическими поисками, присылать в ее адрес предложения по дальнейшему совершенствованию рассматриваемых в рекомендациях методики полевых и камеральных работ, принципов интерпретации аномалий. Эти предложения будут использованы при подготовке "Стандарта предприятия" на геохимические работы. Рекомендации содержат необходимый обязательный минимум требований, они не ограничивают инициативы исполнителей и не исключают использование и приведение в отчетах приемов и материалов, в дополнение к предусмотренным.

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В соответствии с приказом № 36 от 29.01.75 Мингео СССР геохимические поиски должны быть выделены в самостоятельный вид работ и отражены в разделе "Методика и объемы проектируемых работ". Основные виды геохимических поисков, а также решаемые при этом геологические задачи приведены в таблице № 1.

Таблица 1

Виды геохимических поисков и решаемые ими основные задачи

№ пп	Виды геохимических поисков	Масштаб, сеть отпроб.	Решаемые геологические задачи
1	2	3	4
1.	Региональная литохимическая съемка по потокам рассеяния	I:200 000 шаг 500 м	Выявление рудных районов, узлов, иногда полей и крупных месторождений. Подготовка площадей для постановки геологической съемки м.1:50000 и общих поисков. Переоценка рудных районов на новые типы полезных ископаемых. Комплексная прогнозная оценка ресурсов территории по категории P ₃ .
2.	Литохимическая съемка по потокам рассеяния	I:50 000 шаг 250 м	Выделение и оценка аномальных полей, отвечающих по геохимическим параметрам рудным полям. Подготовка участков для постановки детальных литохимических съемок и общих поисков, иногда детальных поисков. Комплексная оценка прогнозных ресурсов по категории P ₂ после заверки геохимических аномалий и при условии доказательства природы и возможных перспектив аномалий вскрытием и опробованием рудных тел (коренных источников аномалий) в единичных выработках; при наличии сведений о генетическом типе, элементах залегания и уровне эрозионного среза ожидаемого оруденения. При отсутствии этих данных ресурсы оцениваются по P ₃ .
3.	Литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния	I:50000 500x100-50м 250x200м	То же.
4.	Маршрутная литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния	шаг отбора 50-25м, иногда 10м	Оценка геохимических, геофизических и геологических аномалий с целью решения вопроса об очередности их дальнейшего изучения.
5.	Детальная литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния	I:10000 100x20м I:5000 50x10м	Поиски месторождений и рудных тел. Подготовка объектов для постановки поисково-оценочных работ и детальных поисков. Прогнозная оценка по категории P ₂ при

I	2	3	4
6. Детальная литохимическая съемка по первичным ореолам	I:10000 100x20m	наличии данных о генетическом типе, условиях залегания, морфологии, уровне эрозионного среза изучаемого оруденения и результатов опробования руд в коренном залегании по данным проходки канав и скважин.	То же и поиски слепых месторождений рудных тел и др.
7. Литохимическое опробование горных выработок и скважин при поисково-оценочных работах и разведке	-	Поиски слепых рудных тел. Корректировка направления разведочных и поисковых работ. Определение уровня эрозионного среза, склонения рудной залежи и др.	
8. Опытно-производственные исследования	-	Направлены на усовершенствование методики полевых работ и интерпретации геохимических аномалий.	

При составлении проекта и смет на проведение литохимических поисков по потокам рассеяния следует руководствоваться "Инструкцией по геохимическим методам поисков рудных месторождений", М., "Недра", 1983 г., СУСН соответствующих выпусков, действующими приказами Мингео СССР.

Согласно приказу министра геологии СССР № 176 от 24.05.82г. проект составляется по типовому макету. В трансформированном виде применительно к геохимическим поискам этот макет приводится в Приложении № 1. Проект должен быть предельно кратким и содержать только конкретные сведения, необходимые для обоснования организации и методики работ, расчета их сметной стоимости. Инструктивные и другие общеизвестные сведения не цитируются.

Проектирование работ осуществляется с использованием Карты районирования по условиям применения геохимических методов поисков, которая для Восточной Чукотки уже подготовлена, а для остальной территории области составляется. До ее завершения допускается составление Схематических карт районирования на проектируемую площадь на основе топокарт, почвенных и других карт, фотоматериалов. Для повышения эффективности поисков в зависимости от конкретных условий и объемов обосновываются аэровизуальные наблюдения.

Вся проектно-сметная документация представляется в пол-

ном комплекте вместе с копиями договоров (при договорных работах, проводимых сторонними организациями).

2. ПРЕДПОЛЕВОЙ ПЕРИОД

Является важной составной частью всего комплекса работ и в значительной степени определяет его эффективность. Он включает изучение фондовых и опубликованных материалов с необходимыми выписками и выкопировками по выполненным ранее геолого-съемочным, поисковым, геофизическим, тематическим и другим исследованиям. При этом основное внимание уделяется проявлениям руд, другим поисковым предпосылкам и признакам (стратиграфическим, тектоническим, геоморфологическим, литологическим, петрологическим, петрографическим, минералогическим и геофизическим), с которыми могут быть связаны и геохимические аномалии. Составляется каталог известных проявлений руд на изучаемой площади с их описанием и точным вынесением на соответствующую масштабу работ графику. Все выписки и выкопировки сразу выполняются в объеме, достаточном для интерпретации получаемых геохимических данных и подготовки окончательного отчета.

При использовании геофизических и других материалов изучению подлежат не только схемы интерпретации, но и первичные карты геофизических полей и т.п. Является обязательным изучение опубликованной и фондовой литературы, методических разработок по внедрению полевых исследований, приемам обработки и интерпретации геохимических данных применительно к задачам проекта.

До начала полевых работ на топооснову соответствующего масштаба (обычно на масштаб крупнее проектируемых поисков) выносятся, с соблюдением методических требований и анализом ландшафтных и геоморфологических условий, точки отбора проб. С учетом проходимости, других факторов они группируются в маршруты, выполняемые поисковой бригадой. Намечаются места баз, подбаз, временных стоянок, лабазов, оптимальные переходы и переезды, пути эвакуации на случай стихийного бедствия. Наиболее рациональными видами транспорта являются вертолет типа МИ-4 и вездеход ГАЗ-71. Наивысшая производительность достигнута при работе на 1 вездеходе 2-х бригад.

Плотность подбаз зависит от характера гидросети, рельефа,

проходимости и составляет обычно до 6-8 точек на лист карты. Подбазы имеют единую нумерацию на всю площадь работ данного полевого сезона. Располагать их целесообразно вдоль крупных рек и так, чтобы с каждой из них обрабатывалась площадь не более 150 км², а маршруты исключали необходимость перевалов в соседние бассейны водосбора. При необходимости увеличить в процессе полевых работ число подбаз последним присваивается номер ближайшей запланированной подбазы добавлением букв 7^а, 19^а и т.д.

На топооснове особыми знаками выделяются площади, участки, где поиски по потокам рассеяния нецелесообразны, малоэффективны (техногенное заражение, непроходимые участки, площади развития мощных дальнепринесных аллохтонных отложений и т.п.). Одновременно производится районирование проектной площади по видам использования транспорта (авиационный, автомобильный, гусеничный, сплавной и т.д.) в зависимости от обеспеченности отряда.

С учетом вышеизложенного, составляется "Схема отработки площади" с закреплением маршрутов за конкретными исполнителями (бригадами), указанием сроков отработки, дат заброски и последовательности перебазирования бригад. Эта Схема в полевой период позволяет с помощью простых условных обозначений контролировать весь ход полевых работ, иметь точные знания о местонахождении любого исполнителя, его производительности, отставании в выполнении плана и т.д.

Важное место должно быть отведено работе с аэрофотоматериалами (фотоснимки, космоснимки, фотосхемы и т.п.), которая позволяет не только установить благоприятные предпосылки поискового прогнозирования (разломы, купольные и кольцевые структуры и др.), но и вместе с использованием топо и других карт помогает детализировать площади по условиям применения геохимических поисков и достоверности их опосредования по потокам рассеяния. С использованием этих данных, в масштабе съемки или более мелком, составляется "Схематическая карта по условиям применения" и достоверности опосредования территории по потокам рассеяния, на которой выделяются площади с неослабленными, ослабленными и погребенными под дальнепринесными отложениями потоками рассеяния, что используется при обосновании проектируемых поисков. Одновременно завершается весь комплекс подготовительных работ предполевого периода.

3. ПОЛЕВОЙ ПЕРИОД

Обоснования рекомендуемой методики литохимических поисков по потокам рассеяния здесь не приводятся. Они изложены в уже упомянутых выше геологических отчетах партии № I ПГО "Центр-геофизика" и геохимической партии ЦГЭ ПГО "Севостгеология", а также в опубликованной литературе (Абисалов, 1977; Хорин, 1978; Городинский и др., 1981 и др.).

3.1. Организация работ

Поиски по литохимическим потокам рассеяния выполняются геохимическими отрядами или специализированными бригадами в составе поисково-съемочных и поисковых отрядов. Специализированные отряды состоят из поисковых бригад (групп) в составе не менее 2-х человек: геолога или ст. техника-геолога и рабочего, которые выполняют основной объем литохимического опробования аллювия. Кроме того, в каждом отряде предусматриваются бригады в составе геолога, ст. техника-геолога или техника-геолога и 2-3-х рабочих. Эти бригады выполняют заверку геохимических аномалий, поисковые маршруты, опытные работы и т.д.

До начала полевых работ руководитель отряда, радист (ответственный за связь), командир вертолета, водитель вездехода должны иметь Схемы отработки площади, составленные в предполевой период, а бригады обеспечены радиями. После переброски бригада уточняет по радии место высадки.

В целях сокращения количества перебазировок используются "лабазы", представляющие собой ярко-окрашенные металлические бочки, оборудованные крышками с надежным замком, в которые укладываются продукты питания, палатка, спальные мешки, мешочки для отбора проб и пр. снаряжения. Лабазы устанавливаются так, чтобы были хорошо видны, не были смыты паводком и на расстоянии до 15 км от основной стоянки (подбазы) бригады. После отработки площади с подбазы и в случае отсутствия транспорта, производится пеший переход на "лабаз" и с него выполняются запланированные маршруты по отбору проб. По окончании маршрутов в "лабаз" укладываются отобранные пробы, снаряжение и пр., а бригада возвращается на подбазу, переходит на новый "лабаз" или перебрасывается вертолетом на новую точку. Обо

всех перемещениях бригады сообщается по радио на базу отряда.

Пешие переходы документируются в километрах. При подсчете объема пеших переходов, представляемых по акту к оплате, следует иметь в виду, что I пеший переход - это переход с грузом 15 кг на расстояние 8 км.

Категорически запрещается оставлять отобранные пробы в маршруте, других местах в надежде на подбор в будущем, так как это, как показал многолетний опыт, обязательно приводит к утрате части проб, браку в работе, неоправданно высоким потерям затрат транспорта и рабочего времени на их поиски.

Все маршрутные группы обязаны с вечера вынести на карту и спланировать свой маршрут, приготовить все необходимое для его производства (мешочки, этикетки и т.п.).

Сушка, просеивание проб и их подготовка к анализу может производиться как бригадой, так и специально созданной на базе отряда группой из 2-3-х человек (в зависимости от объема) под руководством техника-геолога. Для этого устанавливается 10-местная палатка с печкой, сушилкой (металлическая сетка над печкой) и полом. В теплую погоду пробы обрабатываются под навесом. Хранятся пробы или в специальной палатке или под специально оборудованном навесом, укрытые брезентом. Для контроля веса проб, отправляемых в лаборатории, необходимо иметь весы и мерные емкости (на 100 гр и т.д.). Из опыта работы норма просеивания на I человека равняется 300-350 пробам.

Заверка наиболее перспективных геохимических аномалий при 2-х летних и более работах технологически входит в состав поисков, включается в проект на поиски по потокам рассеяния и выполняется группой в составе 3-5 человек во главе с опытным поисковиком.

3.2. Методика полевых работ

Целесообразно отдельно рассмотреть методику собственно литохимических поисков по потокам рассеяния и методику заверки аномалий.

3.2.1. Поиски по потокам рассеяния

В процессе поисков опробуется, главным образом, аллювий. Однако для повышения их эффективности и исключения пропусков

объектов в необходимых случаях опробуются рыхлые элювиальные, делювиальные образования, коренные породы. Для отбора любых рыхлых литохимических проб используется стальная ложка (мельхиоровые, посеребренные и др. не допускаются). Пробы помещаются в мешочки с этикеткой, которые надежно завязываются. Вместе с тем "мертвые узлы" недопустимы.

При поисках масштаба 1:200 000 пробы отбираются из мелкой (менее 0,5 мм) песчано-илистой фракции аллювия. Нижние по течению части крупных водотоков (ниже 8-10 км и более от их истоков) исключаются из опробования. Опробуются современные пойменные и русловые отложения. Запрещается отбор проб из террасовых отложений и паводковых наносов на поверхности высоких пойм. Предпочтительно опробование головных частей кос, островков (рис. I).

Шаг опробования при масштабе поисков 1:200 000 - 500 м, плотность I-I,3 пр/км². Опробование водотока прекращается, не доходя до осевой линии водораздела 1,5-2,0 км. Мелкие распадки длиной до 1,0-1,5 км опробуются только в приустьевой части за пределами влияния долины основного ручья. Водотоки длиной менее 1 км, как правило, не опробуются. Исключение составляют ручьи на участках склонов долин крупных водотоков, где попадание делювия в современную речную сеть затруднено (развитие террас, ледниковые отложения и т.п.). В этом случае, если существуют условия для пропуска рудного объекта, опробуются в приустьевой части и мелкие ручьи.

Для повышения надежности поисков в приустьевых частях мелких водотоков и в верховьях ручьев, берутся две пробы ("двойные пробы") шагом до 50 м, а при отсутствии благоприятного материала иногда и 200 м. Это необходимо учитывать при проектировании. Глубина отбора при крупноглыбовом делювии может достигать 0,5 м. Вес просеянной пробы 75-100 гр. Иногда, при малом содержании в аллювии необходимой фракции, в маршруте целесообразно иметь сито диаметром ячеек 2 мм с поддоном, с помощью которого и воды насеивается необходимое количество материала. Вообще в поле полезно иметь сито 2-4 мм для отсева при необходимости крупной фракции всухую или с водой. Это повышает качество пробы и уменьшает ее вес до просеивания. В водотоках с обрывистыми берегами, глубоким руслом и отсутствием кос используются специальные черпаки с деревянной ручкой.

Если в опробуемый водоток на протяжении 1,5-2 км и более

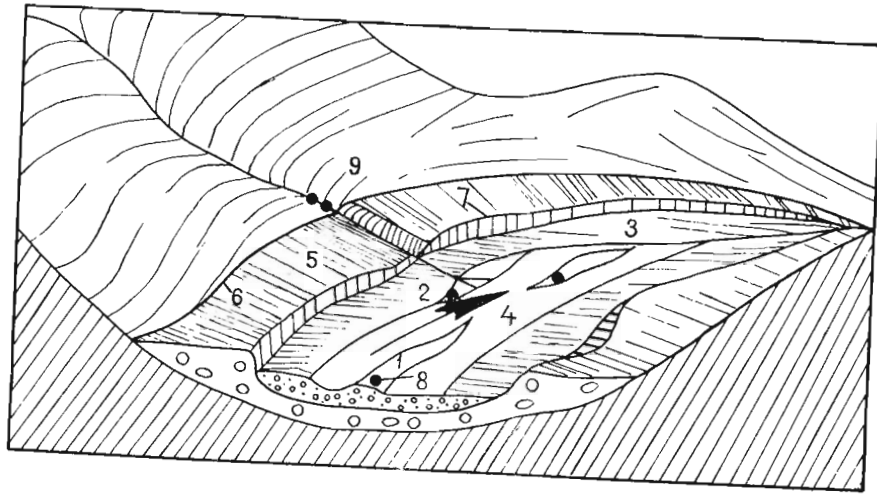


Рис.1 СХЕМАТИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЧНОЙ ДОЛИНЫ
И БЛАГОПРИЯТНЫХ ТОЧЕК ОПРОБОВАНИЯ АЛЛЮВИЯ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- 1 - Коса
- 2 - Борт
- 3 - Пойма
- 4 - Русло
- 5 - Терраса
- 6 - Тыльный шов террасы
- 7 - Бровка террасы
- 8 - Благоприятные точки опробования
- 9 - Места отбора двойных проб

нет поступления материала со склонов (развиты террасы, препятствующие поступлению делювия со склонов в русло, и нет боковых притоков), то на этом участке опроуются делювиальные образования обоих склонов долины шагом до 250 м. с целью исключения пропусков крупных промышленных объектов.

В случае обнаружения в маршруте коренных выходов или свалов руд, указывающих на возможность обнаружения крупного месторождения, необходимо провести по отдельным профилям вкрест зоны литохимическое опробование рыхлого элювио-делювия, а при возможности - коренных пород, с целью более надежного, чем по потокам, изучения формационной принадлежности оруденения, уровня его эрозионного среза и оценки масштабов. Расстояние между профилями до 500 м, интервал между пробами из рыхлого элювио-делювия 25-50 м и коренных пород 2-10 м. По рудному интервалу должно быть взято не менее 3-х проб на профиле.

Пробы, отобранные в маршруте при поисках по потокам рассеяния из элювио-делювия и коренных пород, допускается документировать в журнале по потокам, с последующей регистрацией в специальных журналах и книжках. Во всех случаях они учитываются и обрабатываются отдельно.

Рекомендованная методика поисков по потокам рассеяния разработана и внедрена в практику в период действия "Инструкции...", 1965 г и отлична от ранее предусмотренной (§ 44). К сожалению в "Инструкции...", 1983 она не нашла четкого изложения (§ 124).

Отличие состоит в том, что отбор проб не начинается с устьев рек и из опробования исключается не менее 50% длины всей гидросети (верховья ручьев, наиболее трудные для пробоотбора и проходимости участки), что резко повысило производительность. Ранее, для соблюдения условия I пробы на км² при шаге 500 м, из опробования исключались целые водотоки. В современном варианте опробуется каждый водоток, что весьма существенно повышает и эффективность и надежность опробования территории. Наконец, было показано, что шаг пробоотбора 250 м совершенно излишен для м 1:200 000, а наиболее подходит для м 1:50 000.

При поисках масштаба 1:50 000 шаг опробования 250 м (более частый шаг нецелесообразен и допускается для решения конкретных задач), анализируется фракция менее 0,25 мм.

Опробуются все водотоки, в т.ч. временные, распадки до верховьев. В остальном требования к опробованию сходны с масштабом поисков 1:200 000 с поправкой на детальность работ, конкретные задачи. Двойные пробы в этом масштабе не берутся.

На рис.2 отражены принципиальные схемы отбора проб при литохимических поисках по потокам рассеяния.

3.2.2. Заверка (геологический осмотр) потоков рассеяния

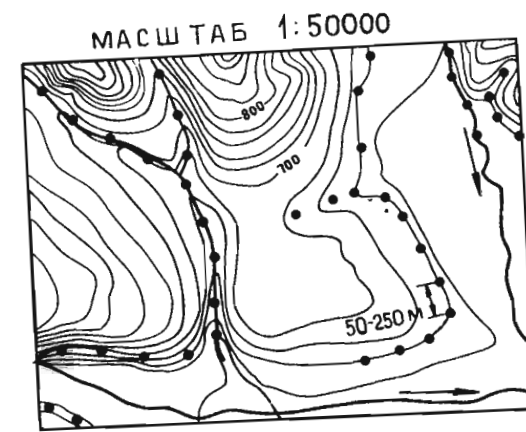
Наиболее перспективные потоки рассеяния должны оперативно заверяться и оцениваться.

Исходя из опыта, на первоочередную заверку аномалий при поисках по потокам рассеяния в масштабе 1:200 000 на 10 тыс. кв. км требуется 500-600 пог. км маршрутов, 15 тыс. проб по вторичным ореолам рассеяния, 2000 штучных и литохимических проб из коренных пород; при масштабе 1:50 000 эти объемы увеличиваются в 2,5 раза в расчете на 1 км². Иногда, при наличии в аномальном бассейне водосбора выявленных предшественниками перспективных на промышленное оруденение проявлений, и если геохимические параметры потока рассеяния отвечают крупному месторождению, рудному полю, узлу, целесообразна (сразу) постановка литохимических поисков по вторичным ореолам масштаба 1:50 000, а иногда и 1:10 000.

Заверка потоков рассеяния включает (в скобках приведены ориентировочные объемы на заверку одного участка площадью около 25 км²): поисковые маршруты (30 п. км), литохимическое опробование аллювия шагом 250 м (100 проб), литохимическое опробование рыхлого элювио-делювия (500 проб), литохимическое опробование коренных пород (100 проб), штиховое опробование аллювия и элювио-делювия (30 проб), минералого-геохимическое (10 проб) и штучное опробование (15 проб).

При поисках по потокам рассеяния масштаба 1:50 000 на заверку одного участка ориентировочно требуется литохимических проб: из аллювия - 50, из делювия - до 1500, поисковых маршрутов - 50, штучных проб и литохимических из коренных пород до 200. Необходимо помнить, что основной задачей масштаба 1:50 000 является выделение участков под поисковые работы с постановки литохимической съемки масштаба 1:10 000.

Поисковые маршруты выполняются применительно к масштабу



• Местоположение точек опробования
→ Направление течения реки

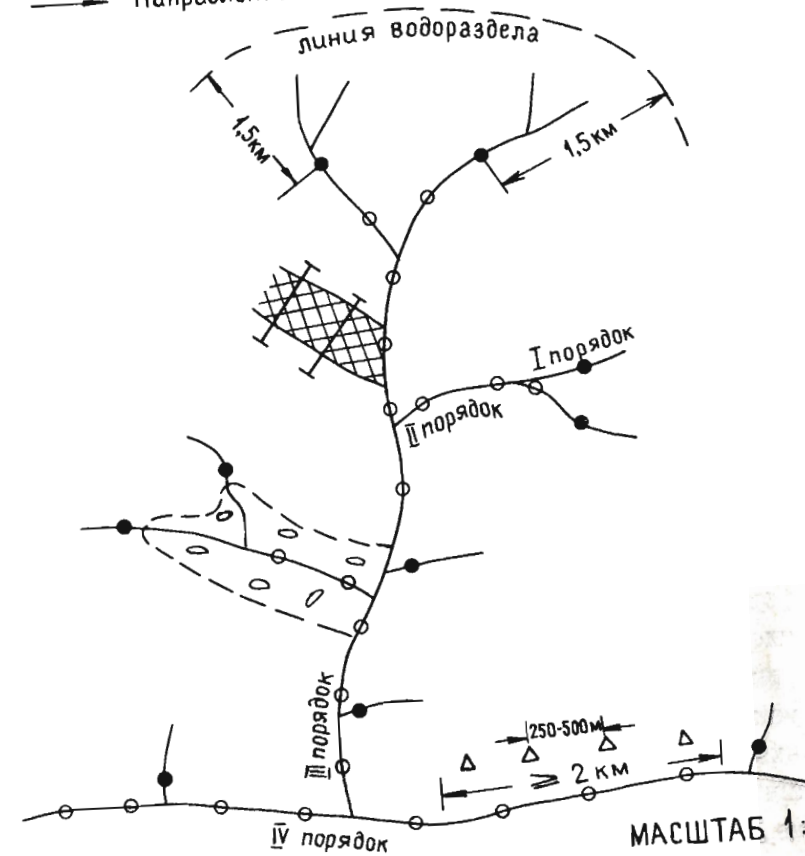
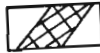
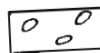





Рис.2 Схема опробования речной сети

-  Рудная зона
-  Рыхлые четвертичные отложения
-  Линии профилей
-  Точки опробования
-  Двойные пробы

1:50 000 - 1:25 000 с целью поисков коренных источников геохимических аномалий, их прослеживания и опробования, а также уточнения геологического строения и ландшафтных особенностей участка. Проводятся они сначала по руслам водотоков. При этом обычно удается локализовать области сноса рудоносных образований. После этого маршруты расползаются в пределах предполагаемых оруденелых участков с целью изучения их структурных особенностей, выявления, прослеживания и оценки масштабов рудных проявлений. По данным поисковых маршрутов ориентируются профили литохимического опробования. Особое внимание при полевых наблюдениях должно быть уделено изучению и фиксации ландшафтных особенностей, неблагоприятных для проявления геохимических аномалий (дальнеприносные отложения, солифлюкция, мощные торфяно-ховые покровы, участки резкого возрастания мощности рыхлых делювиальных образований - просадки, ложбины и т.п., а также участки гравитационного сползания делювия неминерализованных пород и т.д.). Эти же особенности обязательно фиксируются и в процессе литохимического опробования.

По результатам литохимических поисков и данным поисковых маршрутов должен быть обеспечен конкретный ответ (с достоверностью в объеме выполненных работ) на вопросы: где на изученном локальном участке искать, что искать и сколько искать? В общем виде эта задача должна решаться и по завершению площадных литохимических поисков по потокам рассеяния.

В тех случаях, когда источник весьма перспективной аномалии и его признаки скрыты под насосами или он представляет новый неизвестный тип руд, его заверка осуществляется с помощью горных выработок и бурения с отбором бороздковых проб и т.д. Решение об этом ^{ни}принимается особо. При этом надо иметь в виду, что при солифлюкции на пологих склонах вторичный ореол рассеяния может быть смещен вниз по склону на сотни метров или вовсе не выходит на поверхность. В этих случаях он изучается линиями горных выработок или скважин сначала в разрезах, потом в объеме, что позволяет определить местоположение коренного источника.

При производстве поисковых маршрутов обязательно использование аэрофотоснимков. Это сокращает трудозатраты и повышает качество работ.

Кроме того, соблюдаются все другие инструктивные требования к проведению поисковых маршрутов.

Литохимическое опробование рыхлого элювио-делювия выполняется бригадой под руководством техника или геолога с целью выявления вторичных ореолов рассеяния и по их параметрам оценки ожидаемого оруденения. Направление профилей задается геологом по результатам поисковых маршрутов. После установления простирания рудоносных тел вкрест его намечается 3-5 профилей опробования. Если же простирание не установлено, профили ориентируются в области сноса рудного материала вдоль склона (по "горизонталям") в его нижней, средней, при необходимости в верхней частях, а также по водоразделу. Такое расположение маршрутов, как правило, позволяет надежно локализовать и оценить рудный источник аномалии.

В зависимости от размеров участка и рудоносных тел расстояние между профилями может достигать 1,5 км, а между пробами 25-100 м со сгущением при необходимости в рудных зонах до 10 м. Концы профилей должны выходить 2-3 пробами за пределы минерализованного участка. Глубина отбора до 0,6 м (на участках курумов) опробуется фракция менее 1 мм, вес просеянной пробы 75-100 гр. В виде исключения допускается отбор мелкой дресвы при отсутствии мелкозема. Неотбор не допускается. Является крайне нежелательным присутствие в пробах большого количества органики. В случае невозможности избавиться от нее, вес пробы должен быть увеличен, чтобы при отдувке, отмучивании или озолении осталась достаточная навеска.

Литохимическое опробование коренных пород проводится в благоприятных условиях в обнажениях или по элювиальному глыбовому материалу с целью выявления первичных ореолов в тех случаях, когда опробование мелкозема затруднено.

Опробование ведется методом пунктирной борозды (10 сколов в пробу) по отдельным профилям шагом до 10 м, со сгущением в рудных интервалах до 0,5 м и более, и опробованием рудного объекта не менее чем 3-мя пробами в каждом сечении. Вес пробы до 200 гр.

Шлиховое опробование выполняется с целью получения важнейших поисковых данных: минеральных форм нахождения элементов в потоках и вторичных ореолах рассеяния. Объем пробы 0,02 м³ (2 лотка) из аллювия и 4 лотка из элювио-делювия. Глубина отбора 0,3-0,6 м, при необходимости с копушением. Промывка до серого шлиха. Шлих первоначально должен просматриваться на месте. При этом производится оценка количества полезного компо-

нента. При получении весовых количеств золота, минералов серебра, касситерита допускается более детальное изучение участка.

Минералого-геохимическое опробование (протолочки) осуществляется с целью минералогической и геохимической характеристики рудных проявлений, а также определения содержаний в них полезных компонентов. Желательным является отбор отдельных проб из каждой установленной разновидности оруденения. Вес проб до 10 кг. Проба сопровождается отбором 1-2 образцов (6x9x12 см) и сколков (около 4 см в поперечнике) для изготовления шлифов.

Штуфное опробование проводится в поисковых маршрутах с целью определения содержаний полезных компонентов в рудных проявлениях. В пробу отбирается однородный материал в виде отдельных обломков породы, характеризующих определенное сечение, площадь. Вес проб до 2 кг.

Штуфные и минералого-геохимические пробы могут отбираться в поисковом маршруте, а также в процессе литохимического опробования при обнаружении рудных свалов или коренных выходов.

3.2.3. Опробование горных пород с целью их геохимической характеристики

Проводится с целью уточнения местного кларка, сравнения стратифицированных и интрузивных разностей, а также уточнения геохимического фона в аллювии и более обоснованной разбраковки потоков рассеяния.

Опробование включает в себя отбор не менее 30 геохимических проб (для статистически обоснованных расчетов) весом 200 г, 1-2 минералого-геохимических проб весом до 2-5 кг, 4-5 образцов и такого же количества сколков на шлифы.

Для опробования выбирается коренное обнажение достаточных размеров; при отсутствии коренных обнажений - курумы или слабо выветрелый глыбовый элювий. Породы не должны нести следов гидротермального и контактового метаморфизма. Пробоотбор производится методом пунктирной борозды с шагом 5 м по профилям или методом конверта с площади 2x2 м в зависимости от условий. Документация производится в полевой книжке.

3.2.4. Контрольное опробование

Контрольное опробование выполняется в объеме 3% для всех

поисковых видов геохимического опробования в полном соответствии с §§ 232-237 "Инструкции ...", 1983.

На рис.3 отражена, в качестве примера, схема опробования участка заверки потока рассеяния и полученные результаты.

3.2.5. Топоработы

Топообеспечение всех рассмотренных видов работ предусматривается в соответствии с §§ 385-394 "Инструкции ...", 1983.

При несоблюдении этих требований работы снимаются с финансирования или переводятся в более мелкий масштаб съемки.

3.2.6. Опытные-методические работы

Опытные-методические исследования выполняются в соответствии с требованиями §§ 131-137 "Инструкции ...", 1983 и при необходимости дополняются другими видами, что обосновывается в проекте.

Важнейшими вопросами, на которые обращается основное внимание, являются определение переходных коэффициентов K и K^I ; получение эталонных параметров в цифрах на известных объектах для интерпретации выявляемых аномалий; представительные фракция и глубина опробования; формы нахождения элементов в ореолах и потоках рассеяния.

Требуют дальнейшего уточнения и проверки в различных металлогенических и ландшафтных зонах представительные фракции опробования аллювия: < 0.5 мм для м. 1:200 000 и < 0,25 мм для м. 1:50 000, установленные в процессе многолетних работ в Примагаданском, Омсукчанском и Северо-Эвенском районах. Задачей особой важности является разработка эффективной методики геохимических поисков россыпей, создание объемных геохимических моделей объектов поисков различных генетических типов.

3.2.7. Документация полевых работ

Все выполняемые работы должны быть тщательно задокументированы непосредственно при их производстве. Любые черновые записки, зарисовки с последующим перенесением их в журналы документации, полевые книжки недопустимы.

Документация любого вида работ включает графическое изо-

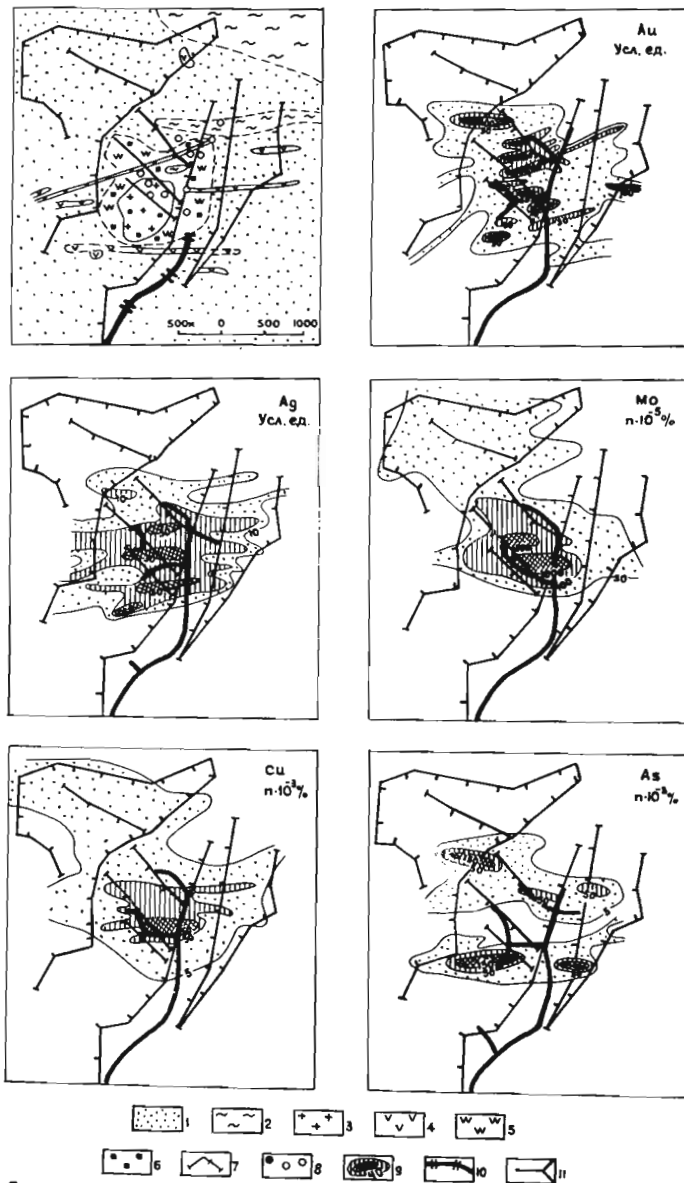


Рис. 3 Схема литохимического опробования и результаты на участке заверки потока рассеяния

1-песчаники юры; 2-глинистые сланцы юры; 3-гранитоиды меловые; 4-диабазы; 5-кварциты; 6-сульфидная минерализация; 7-профили литохимического опробования рыхлого делювия; 8-точки литохимического опробования аллювия при заверке; 9-вторичные ореолы рассеяния; 10-комплексный поток рассеяния Au, As, Cu, Mo и др., выявленный при съемке м-ба 1:200000; 11-потоки рассеяния, установленные при заверке

бражение результатов наблюдений (крап, гашура, индексы, символы и т.п.) и описательную часть. Первое выполняется обычно на топооснове, второе - в журналах установленной формы (приложения 2-4). При необходимости описание иллюстрируется рисунками, схемами, чертежами.

Графическая часть документации - полевая маршрутная карта - ведется карандашом и после маршрута нанесенная ситуация поднимается тушью. Карта должна иметь наименование, единые для отряда условные обозначения, должность и фамилию исполнителя и подпись начальника отряда. Введение новых обозначений согласовывается со ст. геологом отряда.

Описательная часть ведется также карандашом. Во всех журналах должны быть заполнены титульные листы, оглавления, таблицы выполненных объемов. Журналы подписываются исполнителем и лицом, принимающим объемы работ.

Ниже приводятся требования и примеры документации отдельных видов работ.

Пешие переходы оформляются в журнале по следующей форме:

№	Маршрут перехода.	Вес груза	Время выхода	Расстояние в км.	Количество переходов
п/п	Цель. Фамилия участника				
			и прихода		

Поисковые маршруты документируются по общепринятой методике в полевых книжках. Записи ведутся на развороте справа, другая сторона оставляется для рисунков, выноски номеров проб, образцов и наименования пород, из которых они отобраны.

Литохимическое опробование аллювия. Точки отбора проб в маршруте карандашом наносятся на полевую маршрутную карту штрихами длиной 1-1,5 мм, которые потом поднимаются тушью. Номера проставляются не для каждой пробы, но так, чтобы легко можно было определить номер любой из них. Обязательно указываются начальная и последняя точки маршрута, а также последняя точка перед переходом из одного водотока в другой и первая после него.

Пример содержания и порядок заполнения журнала (объем его обычно на 1 тыс. проб) приведен на приложении 2. Особое внимание уделяется находкам обломков руд и околорудных пород, их количественной оценке.

Снятие координат точек отбора производится по прозрачной

палетке со стороны квадрата 5 мм от нижнего левого угла планшета в мм. При небольшом навыке отсчет ведется быстро, с точностью до 0,5 мм. Все остальные операции по переводу координат в систему Гаусса-Крюгера выполняет ВЦ СВШО. Для этого сообщается номенклатура и масштаб планшета. Снятие координат в проекте включается в полевые работы, расчет по СУСН на топо-работы.

Замер площадей водосбора производится по палетке или по изготовленным типовым шаблонам, характерным для площади поисков. Для каждой точки указывается ее бассейн водосбора. Выполняются работы как в полевой, так и в камеральный периоды.

В графе место взятия указывается конкретный элемент ландшафта (русло, головка косы и т.д.). Важнейшими ландшафтными характеристиками, обязательно подлежащими документированию, являются резкое изменение угла наклона русла, щетки, крутизна склонов долин, наледные поляны, заболоченность, появление дальнеприносных отложений, возможность техногенного заражения, изменение мощности рыхлых отложений, стадия формирования водотока, геохимические барьеры, участки интенсивного ожелезнения аллювия и т.д.

В каждом маршруте фиксируются дата, состав бригады, время выхода в маршрут и возвращения из него, необходимые для последующего определения производительности в пересчете на 7 часовой рабочий день, а также учета суммированного рабочего времени. Начальная точка маршрута и конечная должны иметь точную привязку. В конце маршрута делается запись об его окончании или о причинах, если он не завершен. Подводится итог выполненных объемов, ставится подпись исполнителя.

Нумерация проб производится следующим образом: впереди ставится индекс, присвоенный пробам из аллювия - 09; затем через тире - номер пробы. В случае отбора в этой же точке проб из делювия, коренных пород этим пробам присваивается соответствующий индекс и через тире тот же номер, что и для пробы из аллювия. Примеры нумерации литохимических и других проб приведены в таблице 2. Номера проб не должны повторяться ни в каком другом виде опробования.

Нумерация проб		
Виды проб	Примеры нумерации проб	Примечание
Литохимические пробы из аллювия	09-347	09 - индекс пробы из аллювия 347 - порядковый номер точки отбора проб
То же из рыхлых элювиально-делювиальных образований (кроме профильной и площадной съемки)	02-347	02 - индекс пробы из мелкозема элювио-делювия 347 - порядковый номер точки отбора проб из аллювия
То же из коренных пород	01-347-2	01 - индекс пробы из коренных пород 347 - порядковый номер точки отбора проб из аллювия 2 - номер пробы из коренных пород
Литохимические пробы, отобранные из мелкозема элювио-делювия по отдельным профилям	02-623	02 - индекс пробы из мелкозема элювио-делювия 623 - номер пробы
Сколковые, минералого-геохимические и штучные пробы, отобранные из коренных пород в процессе отбора литохимических проб из мелкозема по отдельным профилям	01-623-5	01 - индекс пробы из коренных пород 623 - номер точки наблюдения 5 - номер сколковой, минерало-геохимической или штучной пробы
Литохимические пробы, отобранные при площадных съемках из мелко-	02-17,5-6,2	02 - индекс пробы из мелкозема элювио-делювия

I	2	3
зема элювио-делювия		17,5 - номер профиля и расстояние в км от нулевого 6,2 - номер пикета и расстояние от нулевого пикета в км
Бороздовое опробование	03-15	03 - индекс пробы 15 - номер пробы
Шлиховое опробование	5	5 - номер пробы

Литохимическое опробование рыхлого элювио-делювия документируется в журнале, форма и пример заполнения которого приведен в приложении 3. В журнале обязательно указываются и описываются находки минерализованных пород, руд, околорудных пород с их качественной и количественной оценкой.

При площадных литохимических поисках применяется только координатная система нумерации с обязательным указанием индекса проб. Такая система позволяет быстро находить на плане любую точку отбора и применять машинную обработку данных анализа.

Шлиховое опробование документируется в специальном журнале, форма и пример заполнения которого приведен в приложении 4. В журнале обязательно дается количественная предварительная оценка содержания рудных минералов в шлихе.

Минералого-геохимическое и штучное опробование документируется в полевых книжках и журналах того вида работ, при котором эти пробы отобраны.

Они заносятся также в общепринятые журналы минералогического (протолочек) и рудных проб.

Контрольное опробование, как уже указывалось, документируется в отдельном Журнале контрольного опробования, форма которого такая же, как и у рядового.

Документация проб. Все пробы (в мешочках, пакетах) должны содержать этикетки с указанием шифра, номеров пробы и коллекции, года работ. Пакеты изготавливаются из бумаги-крафт, помещаются штампом с указанием отряда и данных этикетки. Номер пробы для удобства работы должен быть вверху справа. Левый

угол оставляется для подписи лабораторного номера. Минералого-геохимические и штучные пробы, кроме надежной этикетки на плотной бумаге в мешочке или бирки, обязательно должны иметь и деревянную бирку, привязанную на прочном шпагате к рудному мешку. В этикетах указывается номер коллекции.

Карта фактического материала ведется параллельно с полевыми работами и является сводным документом, отражающим их ход. Составляется на топографической основе. На ней принятыми условными обозначениями показываются линии поисковых маршрутов; номера проб по видам опробования; пункты пробоотбора, привязанные по карте и пункты контрольной привязки; точки контрольного опробования и другая поисковая информация. С этой карты снимаются копии для последующих разносок анализа.

3.2.8. Подготовка проб к анализу

Высушенные на специальных вешалах из жердей, натянутых веревок и т.п. или в сушилке, просеянные и задокументированные пробы в мешочках (для коренных и рудных проб) и пакетах размером 12х9 см (размер бумаги для пакета 33х25 см) укладываются в порядке возрастания номеров и в соответствии с реестром в ящики рядами слева направо и сверху вниз в ряду. Каждый отдельный слой мешочков, пакетов должен перекладываться бумагой. Пакеты по 10 проб связываются шпагатом. В ящик укладывается реестр, который заполняется на каждый ящик в 3-х экземплярах: 1-й отправляется в лабораторию, 2-й укладывается в ящик, 3-й остается в отряде. Реестр подписывается исполнителем, нач. или ст. геологом отряда. На 3-м экземпляре или отдельной справке должна быть отметка диспетчера лаборатории о приеме проб и его подпись. Реестры на пробы, отбираемые при площадных литохимических съемках по потокам и вторичным ореолам рассеяния составляются по сокращенной схеме. В одной строке указывается номер маршрута или профиля, номер первой и последней пробы, общее их число. В примечании указываются номера утерянных, неотобранных проб, а также делается пометка "руда" для проб, отобранных из зон минерализации.

Реестры на все остальные виды проб составляются в развернутом виде: каждой из них отводится отдельная строка, указывается вес, дается краткое описание материала, категория по дробности.

На срочный анализ направляются пробы, используемые для корректировки горных и буровых работ, из центров первоочередных аномалий; с участков, предусматриваемых направлением работ для изучения на будущий полевой сезон и т.д. Количество проб на срочный анализ должно ограничиваться первыми сотнями.

Ящики с пробами должны весить не более 50 кг. Они нумеруются тем же номером, что и реестр, указывается верх, отряд, год работ, вид проб.

Запрещается в один ящик укладывать пробы разных видов, с разных участков. В отряде ведется Журнал движения проб:

№ пп	Номер реестра	Вид проб	Дата готовности к отправке в лабор.	Дата отправки в лабор.	Дата приема проб лабор.	Дата получения анализа
1	2	3	4	5	6	7

В заказе обязательно указываются: номера реестров, отряд, название участка, характер пробы (коренные, рыхлые), дата отправки проб, вид анализа (первым указывается основной вид анализа), номер списка анализируемых элементов – приложение 6), другие дополнительные виды анализа. При отправке на анализ проб в ЦЛ соблюдаются ее требования, имеющиеся во всех экспедициях.

Вес проб должен быть: на спектральный анализ и золотометрию – не менее 70 и не более 100 грамм; на частично фазовый анализ – 200 гр., другие виды химических анализов – 50 гр., минералого-геохимических – 2-10 кг, штучных – 2-5 кг.

3.2.9. Перечень документов, предъявляемых при защите полевых материалов специализированным геохимическим отрядом

1. Полевые маршрутные карты фактического материала отдельных исполнителей.
2. Сводная карта фактического материала.
3. Карты результатов геолого-геохимических работ по участкам заверки с данными о выявленных поисковых признаках и предпосылках, отражением геологического строения в соответствии с проектом.

4. Журналы литохимического опробования, в том числе контрольного.

5. Полевые книжки.

6. Каталог образцов и шлифов (ведется один на отряд).

7. Журналы рудных и минералого-геохимических проб.

8. Журналы шлихового опробования.

9. Журналы аэровизуальных наблюдений.

10. Материалы предполевой подготовки.

11. Документацию по ТБ и ПБ согласно системы стандартов.

12. Журнал учета работы авиа и автотранспорта.

13. Журнал радиосвязи.

14. Журнал регистрации общественно-политических мероприятий.

15. Опись геологических документов.

16. Справка или подтверждение лаборатории о количестве сданных проб.

17. Справка гл.геодезиста или топографа, подтверждающая площади выполненных работ, категорию проходимости и соответствие ее проектной.

18. Полезно представление журнала учета рабочего времени нач.отряда и ст.геолога (для анализа организации работ).

19. Информационная записка о результатах полевых работ (до 15 стр.текста с графикой по перспективным аномалиям, схемой отработки площади в м 1:2500 000 с указанием общей площади работ и отработанной части по годам).

4. АНАЛИТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Основные требования к аналитическим работам изложены в §§ 369-384 "Инструкции...", 1983.

Все геохимические пробы анализируются приближенно-количественным спектральным методом с чувствительностью, приведенной в приложении 7. На следующие элементы чувствительность спектрального метода недостаточна: мышьяк, ртуть, сурьма, барий, иттрий, иттербий, рубидий, уран, торий, цезий и ряд других. Поэтому при необходимости их анализ выполняется другими методами, внедренными в ЦЛ СВПО, СВКНИИ и др. организациях. Перечень определяемых элементов в зависимости от масштаба работ приведен в приложении 6, который может и дополняться. При крупномасштабных работах на известном объекте

при разработанных методиках интерпретации список анализируемых элементов может быть сокращен до 10.

Золото анализируется или атомно-абсорбционным методом или с экстракцией золота нефтяным сорбентом по методике Л.А. Терентьевой (ЦД СВПО).

Совершенно обязательным для всех видов анализа является его геологический контроль, которому обязаны уделять постоянное внимание руководители всех рангов. На бесчисленных примерах доказано, что почти все неудачи при применении геохимических методов связаны либо с некачественным анализом, либо с некачественным пробоотбором. Геологический контроль анализа организует ст. геолог отряда, он же несет и основную ответственность за его несоблюдение. Выполняется он в строгом соответствии с §§ 377-382 "Инструкции...", 1983, которые определяют критерии качества анализа.

Является крайне желательным анализировать пробы одного отряда на одном и том же приборе, одним исполнителем. В каждом поисковом отряде полезно иметь с изучаемой площади пробу весом до 50 кг, просеянную через сито, содержащую аномальные (но не высокие) количества основных элементов. Из такой пробы отбирается навеска, включается в реестр и анализируется как каждая 50-я проба. Такой прием помогает избежать серьезных систематических и случайных ошибок и принять меры для быстрого их устранения. Эта работа предусматривается в проектах как отбор из дубликатов. Ответственными за качество анализа являются старшие и главные геологи отрядов, партий, экспедиций и объединения. Необходимо помнить, что качество анализа требует ежедневного внимания и постоянного контроля.

В случае отсутствия контроля или брака анализа работы не финансируются.

КАМЕРАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

В камеральный период осуществляется проектирование работ и полная обработка геохимических данных. Необходимо добиваться, чтобы результаты анализов геохимических поисков были выданы лабораторией исполнителю не позднее 10 апреля. Только в этом случае их качественная обработка реальна до начала полевого сезона (1 июня).

Суть всех камеральных работ сводится, в основном, к ана-

лизу критериев оценки геохимических аномалий, которые включают:

1. Выделение аномальных концентраций химических элементов и оконтуривание геохимических аномалий с учетом геолого-структурной, ландшафтно-геохимической и гидрогеологической обстановки.

2. Определение природы аномалий (рудной или нерудной), их разбракову на основе анализа геохимических спектров аномалий и ассоциаций химических элементов, их литологической, структурной и ландшафтно-геохимической приуроченности.

3. Определение формационного типа прогнозируемого оруденения.

4. Определение уровня эрозионного среза.

5. Оценку масштабов ожидаемого оруденения и подсчет прогнозных ресурсов.

5.1. Выделение аномальных концентраций химических элементов.

Оконтуривание и изображение геохимических аномалий

Методика выделения аномальных концентраций производится с учетом оценки местного геохимического фона. Она подробно изложена в "Инструкции...", 1983 §§ 238-246 и еще подробнее в "Инструкции...", 1965 §§ 85-93. При определении фоновых и аномальных концентраций полезно сравнить полученные данные с известными по региону, так как практика показывает, что при качественном анализе различия в фоновых концентрациях в аллювии и делювии для однотипных пород незначительны. Появление же резких различий (в два и более раза) свидетельствует чаще всего о систематической ошибке анализа и всегда заслуживает особого внимания.

При оконтуривании геохимических аномалий используются известные приемы интерполяции и экстраполяции. При этом особо учитываются природные факторы, влияющие на проявляемость аномалий, их контрастность. Совершенно недопустимыми являются в этом деле формализм. Процесс построения аномалии безусловно является творческим, требует высокой квалификации и знаний, и ни в коем случае не поручается малоопытным специалистам. Не случайно все геохимики-поисковики высочайшей квалификации считают разноску элементов обязательным документом камеральных

работ, которая необходима для того, "чтобы думать".

Результаты анализа литохимических проб аккуратно выносятся тушью тонким пером на поэлементные карты-разноски (планы опробования-синьки). При незначительном числе значащих цифр допускается выносить на одну карту несколько элементов разным цветом туши. На разноске справа сверху должны быть указаны: элемент, в каких единицах вынесен, чувствительность анализа, год анализа, номер журнала, дата разноски, фамилия и подпись того, кто выполнил работу. Является правилом выносить результаты в тех единицах, которые получены из лаборатории. И только в тех случаях, когда это не позволяет плотность цифр, допускается введение условных единиц ($\frac{1}{100}$; $\frac{1}{1000}$ и т.д.). Результаты контрольного анализа выносятся рядом, другим цветом. По разным причинам до настоящего времени основной объем разносок выполняется вручную и механизация этого процесса продвигается медленно.

Карта-разноска является основным документом для составления фоновых выборок, выделения, интерпретации и оценки аномалий, активирования камеральных работ.

В зависимости от конкретных поисковых задач предложено много способов изображения геохимических аномалий. Однако метод изображения для региональных, площадных работ вторичных ореолов в виде изолиний с 2-х-3-х - 5-ти кратным последовательным увеличением содержаний, а потоков рассеяния в виде линий различной формы или цвета и толщины в зависимости от концентрации элемента, является наиболее удачным и обязательным (рис. 4, 5). Такие моноэлементные карты являются документами долгосрочного пользования, отражают распределение конкретного элемента в регионе, что имеет важнейшее поисковое и прогнозное значение. Вместе с тем, весьма полезным и ценным оказался, предложенный С.В. Григорьяном, мультипликативный и аддитивный метод изображения геохимических аномалий, который позволяет более наглядно и компактно отобразить на графических материалах геохимическую информацию, выделить интересующие нас ассоциации элементов, показать их отношения. Такой метод рекомендуется использовать при изучении локальных участков, проведении детальных работ. Во многих случаях при этом полезно нормирование содержаний по фону или другому показателю (особенно много работ по нормированию у Вострокнута Г.А.). Подбор элементов для включения в показатель зависит от цели (выделение типа оруденения, лока-

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛИТОХИМИЧЕСКОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ПОТОКАМ РАССЕЯНИЯ



Рис. 4 ПОТОКИ РАССЕЯНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В НИХ:

	Au $n \cdot 10^{-7}\%$	1. 3-10	2. ≥ 10
	Ag г/т	1. 0,2-0,4	2. $\geq 0,4$
	Sn $n \cdot 10^{-3}\%$	1. 0,2-2	2. ≥ 2
	Zn $n \cdot 10^{-3}\%$	1. 10-30	2. ≥ 30
	Pb $n \cdot 10^{-3}\%$	1. 4-8	2. ≥ 8
	Cu $n \cdot 10^{-3}\%$	1. 4-8	2. ≥ 8

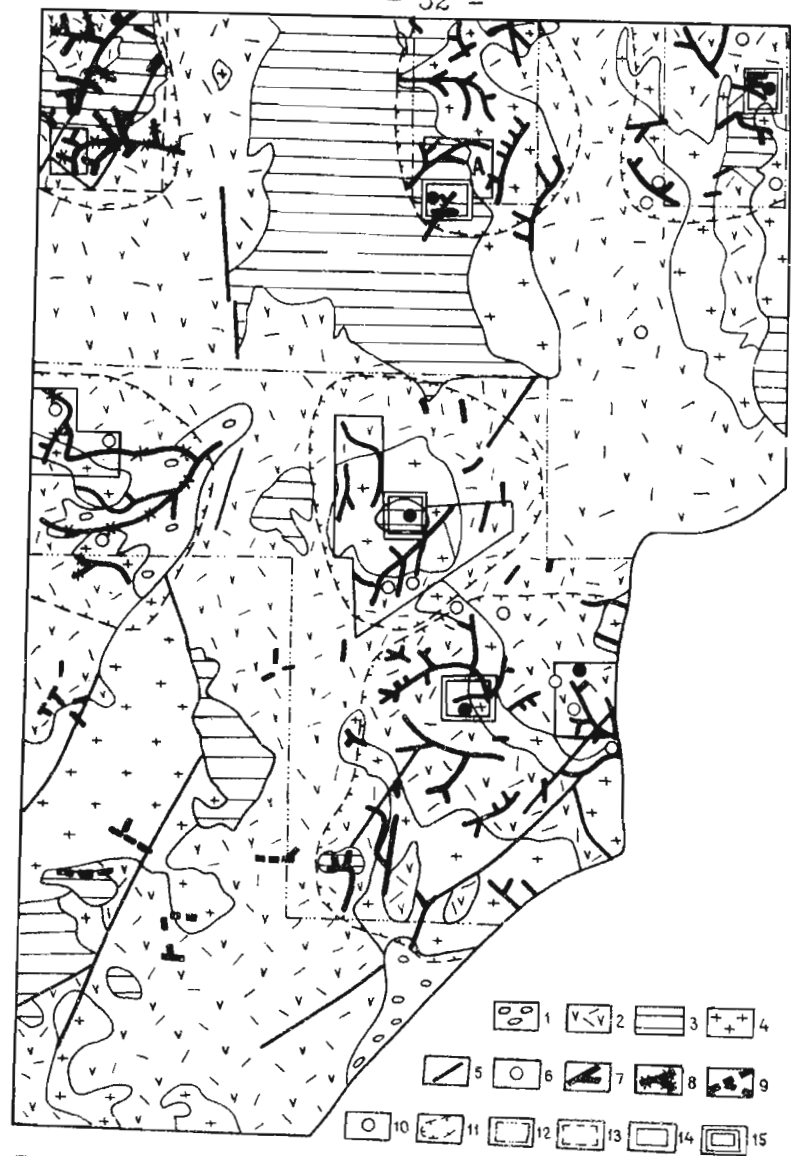


Рис.5 Результаты литохимических поисков по потокам рассеяния масштаба 1:200000 (схематизировано)

1-четвертичные отложения, 2- меловые липариты и андезиты, их туфы; 3- триасовые и юрские алевролиты, песчаники; 4- граниты меловые; 5- разломы; 6- рудопроявления, выявленные до проведения литохимических поисков; потоки рассеяния: 7- серебра; 8- олова; 9- золота; 10- рудопроявления и месторождения, выявленные по результатам литохимических поисков; 11- геохимические узлы; 12- площади, рекомендуемые для постановки литохимической съемки масштаба 1:50000; 13- площади, рекомендуемые для постановки групповой геологической съемки масштаба 1:50000; 14- участки, рекомендуемые для завершения во II очередь; 15- то же в I очередь

лизация поля преобладания надрудной группы элементов и т.д.). В изданной литературе приводится обоснование значительного количества мультипликативных показателей, их размерности для разных типов оруденения, которые рекомендуется использовать применительно к конкретным условиям. Размерность такого показателя вычисляется (в т.ч. с помощью ЭВМ или микрокалькулятора) в каждой точке, затем составляется карта-разноска; обычным приемом рассчитываются (или принимаются) фоновые содержания и строится карта, мультипликативных аномалий (рис. 6, 12).

Перспективным направлением, рекомендуемым к широкому использованию, является отражение результатов в виде карт геохимического поля, на которых видно распределение всех содержаний (выше фона, фоновых и ниже фона). Многолетними опытно-методическими исследованиями на 21 рудном объекте партией № I ПГО "Центргеофизика" и Геохимической партией ПГО "Севостгеология" доказано, что все основные закономерности в распределении и взаимосвязи элементов, установленные в коренных породах сохраняются в рыхлом элювио-делювии и аллювии водотоков I-го порядка. Объясняется это преобладанием механической формы рассеяния элементов в условиях молодого активно денудированного рельефа в криолитозоне. Так коэффициенты пропорциональности между продуктивностями большинства элементов в потоках рассеяния водотоков I-го порядка и вторичных ореолах близки к единице. Близки между собой величины мультипликативных и других показателей (Г.И.Хорин и др., 1977г.). Это дает основание использовать результаты опробования аллювия водотоков I порядка для построения карт геохимического поля и рассматривать их как характеристику коренного субстрата. Такие карты открывают широкие перспективы для использования их при решении задач металлогении, тектоники, регионального и локального прогнозирования-важнейших современных направлений геологических исследований. Ценность этого приема состоит еще и в том, что получение систематических, сопоставимых по плотности, данных о распределении элементов в коренных породах и даже в рыхлом элювио-делювии - дело для Северо-Востока весьма отдаленного будущего.

При построении рассматриваемых карт интерполяция возможна только между точками опробования с одинаковыми бассейнами водосбора. При масштабе 1:200 000 наилучшие результаты получены при обработке точек с площадью водосбора 3 км², а для масштаба

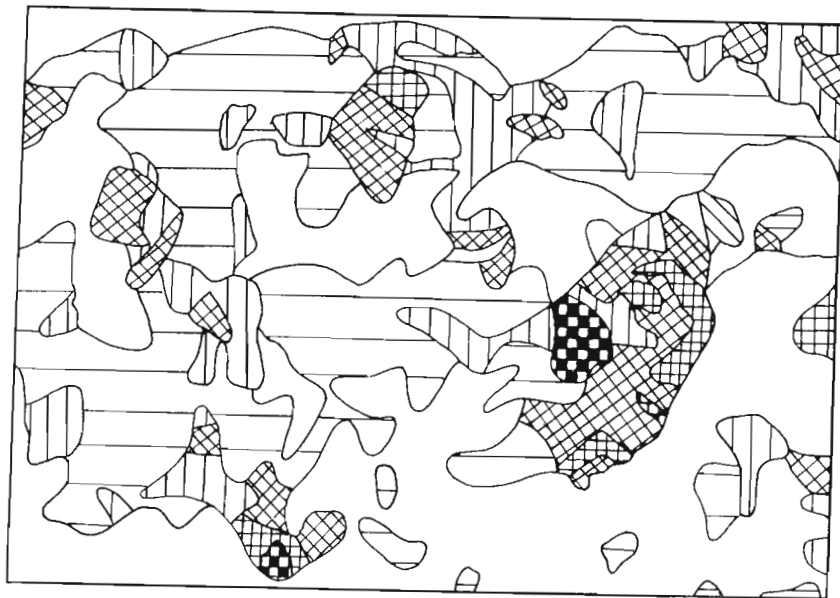
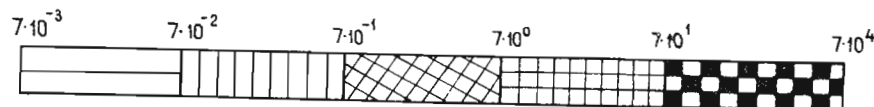


Рис.6 Карта мультипликативных геохимических аномалий по потокам рассеяния

Ag × Pb × Zn × Cu × Sn × Mo × Bi × As × W

ИНТЕНСИВНОСТЬ АНОМАЛЬНОГО ПОЛЯ



1:50 000 - 1 км². Для построения поля с карты опробования снимаются все точки с площадью около 3 км², содержание в них осредняется с учетом соседних 1-2 пунктов опробования и относится (проставляется) к центру бассейна водосбора, т.е. создается новая карта-разноска. Далее, обычными приемами интерпретации, с учетом геолого-структурных и других особенностей, строится геохимическое поле отдельных элементов или их групп. При этом градации содержаний выбираются так, что выделяются площади с нижекларковыми, кларковыми и вышекларковыми концентрациями (рис.7). Таким же образом строятся карты различных мультипликативных показателей.

На рис. 6 приведен пример построения карты мультипликативного показателя. Аномалии здесь околтурены по площадям водосбора и могут характеризоваться приближенным (потоки) средним содержанием. В таблице 3 для ориентировки приведены характеристики потоков и ореолов некоторых гидротермальных месторождений ОЧВИ.

5.2. Определение природы аномалий

При определении природы аномалии, как и на любом этапе ее оценки, обязательным является использование, наряду с геохимическими, геологическими и геофизическими данными. Оно включает выяснение рудной или нерудной природы аномалии. Решается достаточно надежно в случае наличия на ее площади рудных проявлений. При их отсутствии рудная природа устанавливается по сопоставлению геохимического спектра аномалии со спектрами известных эталонных объектов. Методика построения геохимических спектров рассмотрена в ряде работ (26). При этом необходимо иметь в виду, что ландшафтная обстановка может повлиять на отражение состава аномалии (ореолы не всех элементов "пробьются" сквозь чехол рыхлых образований, разубоживание потока дальнеприносными отложениями). Нерудные аномалии легко распознаются по однообразно невысокому уровню содержаний, по приуроченности к определенным комплексам пород (аномалии невысокой контрастности никеля, кобальта, меди, связанные с массивами основных и ультраосновных пород; марганца, титана, ванадия и других элементов - с определенными комплексами осадочных пород). При этом в каждом конкретном случае должна проявляться известная осторожность. Обычно более уверенно подобные решения принимаются в уже изученных районах.

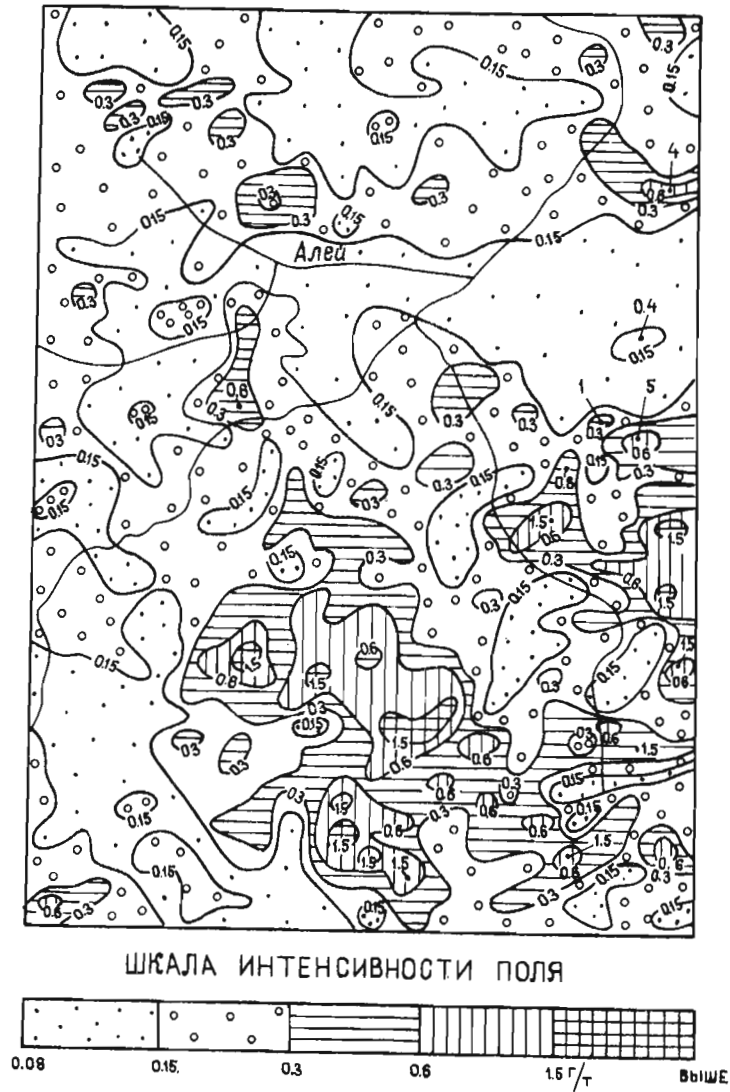


Рис. 7 Карта геохимического поля
СЕРЕБРО

Основные характеристики потоков, вторичных ореолов рассеяния и первичных ореолов некоторых гидротермальных месторождений Охотско-Чукотского вулканогенного пояса при мощности элювия-делювия не более 6 м

Таблица 3

Элементы в аномалиях

Месторождения		Аи	Аg	Сп	Мо	Рв	Зп	Сх	Мп
I	2	4	5	6	7	8	9	10	11
Крупные (зол.-сереб.)	Потоки рассеяния	Размеры км	10	6	7	6	7	4	7
	Вторичные ореолы рассеяния	Кларк концентрации	28	16	9	125	23	3	6
		Размеры км	6,5x4	6,5x5,6	6,5x4	6,5x6,5	6,3x5	6,3x4,2	4,5x3
Первичные ореолы	Кларк концентр.	1163	14285	80	18	1875	121	64	10
	Размеры км	6x1,5	6,5x4	6,3x4	6x3	6x4	6,3x3,5	3,5x2,5	6,3x4
	Кларк концентр.	1163	285714	24	18	25	7	43	2
Потоки рассеяния	Размеры км	3	7	5	6,5	4,5	5	3,5	5
	Кларк концентр.	4	71	12	14	19	6	1	5
	Размеры км	1,1x0,25	3x2,5	1,5x0,5	2,5x2	2x0,2	3,8x0,8	2x0,3	2,5x1,5
Средние (зол.-сереб., олов.-рудн.)	Кларк концентр.	13954	1714	60	36	125	15	2	10

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
Мелкие (зол., сер., олов.-руд.)	Первичные ореолы	Размеры км	0,8x0,2	2,5x2,4	1x0,4	2,0x1,0	2,1x0,2	2,2x0,6	0,5x0,2	1,5x1,2
		Кларк концентрац.	465	4286	10	36	38	6	1	2
	Потоки рассеяния	Размеры км	2,5	3	2,0	3	3	2,5	0,5	2,5
		Кларк концентрац.	12	11	3	9	5	3	1	1
	Вторичные ореолы рассеяния	Размеры км	0,7x0,35	0,75x0,6	0,7x0,3	0,7x0,65	0,7x0,5	0,7x0,5	0,7x0,6	0,7x0,3
		Кларк концентрац.	140	114	6	273	75	6	2	4
	Первичные ореолы	Размеры км	0,7x0,5	0,7x0,5	0,6x0,25	0,7x0,5	0,7x0,1	0,7x0,1	0,7x0,2	0,2x0,15
		Кларк концентрац.	1163	4285	4	27	31	3	1	1

На заболоченных участках, участках сложного рельефа, интенсивного омарганцевания и ожелезнения, представляющих окислительно-восстановительные, сорбционные, гравитационные и иные барьеры для ряда элементов, возможно появление геохимических аномалий на барьерах, когда их связь с рудным источником устанавливается с трудом. На плоских пологих склонах с развитой солифлюкцией возможно смещение ореолов на сотни метров и даже отрыв их от источника. Все эти непростые примеры формирования геохимических аномалий должны всегда изучаться с особой тщательностью. Определение рудной и нерудной природы аномалий упрощается по мере геохимической изученности территории.

5.3. Определение формационного типа прогнозируемого оруденения

Существует ряд примеров определения типа оруденения. Наиболее надежным, простым и широко используемым на практике приемом решения этой задачи является построение рядов элементов, ранжированных по величине нормированной продуктивности, по результатам сравнения которого с эталонами и делается вывод о минералого-геохимическом типе оруденения (этот ряд отражает преобладание тех или иных элементов в аномалии). Наряду с этим, привлекая известные данные по участку (характер известных проявлений минерализации и др.) во всех случаях необходимо стремиться к определению его промышленного типа. Продуктивность (обычно площадная) нормируется по фону. В таблице 4 приведены эталонные ряды элементов, ранжированные по величине нормированной продуктивности (по убыванию) для различных типов оруденения, которые и рекомендуется использовать в работе, дополняя и уточняя их.

5.4. Определение уровня эрозийного среза оруденения

Приводится на основе установленной Григоряном С.В. и Овчинниковым Л.Н. вертикальной зональности геохимических ореолов. Наиболее обоснованные рекомендации по определению уровня среза можно найти в работах С.В.Григоряна и его учеников. Применительно к Северо-Востоку эти вопросы рассмотрены в ряде публикаций (4,5,13 и др.), фондовой литературе (Сафронов, 1975; Бельчанская и др., 1981).

Ряды элементов, ранжированные по величине нормированной продуктивности (обобщение)

Тип оруденения	Ряд элементов
Золото-кварцевый	Золото-мышьяк-молибден-цинк-свинец
Золото-редкометалльный	Золото-(мышьяк-висмут)-медь-серебро-свинец-цинк
Золото-сульфидный	(Золото-мышьяк)-свинец-сурьма-медь
Золото-серебряный	Серебро-золото-свинец-молибден-марганец-цинк-медь-олово
Серебряно-полиметаллический	Серебро-свинец-цинк-молибден-медь
Олово-серебряный	Олово-серебро-свинец-цинк-медь-кобальт
Касситерит-кварцевый	(Олово-мышьяк-висмут)-вольфрам-молибден-серебро-золото
Касситерит-сульфидный	Олово-мышьяк-молибден-вольфрам-цинк-свинец-медь
Медно-молибден-порфировый	Медь-молибден-висмут-серебро-золото-свинец-цинк-мышьяк
Вольфрамовый	Вольфрам-висмут-олово-мышьяк-молибден-кобальт

Первоочередной задачей геохимиков-поисковиков Северо-Востока является определение конкретных (табулированных) величин различных показателей уровней эрозионного среза для надрудных, верхнерудных, рудных, нижнерудных и подрудных уровней оруденения по эндогенным и вторичным ореолам, потокам рассеяния. Эти показатели обычно представляют отношения произведений (сумм) содержаний или продуктивностей (надежнее) элементов, характерных для надрудных ореолов, к подрудным. При этом надо помнить, что зональность ореолов проявляется в их колонне по направлению движения гидротермальных растворов, что на Северо-Востоке хорошо показано С.А. Григоровым в его кандидатской диссертации.

В условиях активно-денудированного рельефа и преобладания механических форм рассеяния при оценке гипергенных аномалий на Северо-Востоке правомерно использование тех же приемов, что и при оценке первичных ореолов (37,43). При этом вовсе необязательно ждать получения показателей зональности для месторождений нашего региона, а использовать уже апробированные в других частях страны, так как для сходных по типу месторождений эти показатели близки и мало зависят от принадлежности объекта к той или иной провинции.

Поэтому для подбора рассматриваемых показателей и на их основе сравнения относительных уровней изучаемых аномалий рекомендуется использовать ряды зональности, приведенные в приложении 7 к "Инструкции..." 1983, а также универсальный ряд Овчинникова-Григорьяна: $93 \begin{matrix} \text{Ba} \\ [100] \end{matrix} \begin{matrix} (\text{Sb, As, Hg}) \\ [87] \end{matrix} \begin{matrix} \text{—Si—Ag—Cd—} \\ [100] [80] [66] \end{matrix} \begin{matrix} \text{—Sn—Pb—Zn—Au—} \\ [75] [84] [87] [87] \end{matrix}$
 $\text{Sn}^2\text{—Bi—Ni—Co—Mo—U—} \begin{matrix} \text{—Sn}^2\text{—As}^2\text{—} \\ [86] [72] [50] [55] [48] [100] [66] \end{matrix} \begin{matrix} \text{—Be—W} \\ [100] [60] [72] \end{matrix}$. В квадратных скобках вероятность нахождения элемента в данном месте ряда.

В таблице 5 отражены ряды и показатели зональности для различных типов оруденения, рекомендуемые различными исследователями, которые необходимо применять при оценке аномалий как ориентировочные.

5.5. Оценка масштаба оруденения: подсчет прогнозных ресурсов. Обоснование очередности изучения аномалии

Оценка масштабов оруденения рассматривается как наиболее ответственный этап всей камеральной обработки. Оценка продуктивности геохимических аномалий обстоятельно рассмотрена в §§

Ряды зональности и показатели уровня эрозионного среза Таблица 5

Тип ору- денения	Название ме- сторождения, руднопромысла- ния	Ряд зонности основ- ных элементов-индика- торов	Показатель уров- ня эрозионного среза	Уровень эрозионного среза	Надруд- ный	рудный	полруд- ный	Автор
I	2	3	4	5	6	7	8	
Кварц- швейцит- вый	Богуты	-	$\frac{Sn \times Be \times As}{W \times Bi \times Mo}$	$4 \cdot 10^{-1}$	$8 \cdot 10^{-3}$			С.В. Григорян и др. М. 1975
Золото- рудный	Союз, Салют	-	$\frac{Sb \times As \times Ag}{Sn \times W \times Mo}$	$1,5 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^{-3}$		А.И. Бураго, Б.В. Цой Влад., 1975
Золото- рудный	Приамурье	Au-Ag-Pb-Zn-Sb-As-W- Ni(Co)-Bi-Cu-Sn-Mo	$\frac{Pb \times Ag}{Bi \times Sn}$	$1 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^1$		Н.Е. Малявин, С.И. Фалин М. 1977
Малосуль- фидный	-	Ba-As ₂ -Sb-Ag-Pb-Zn-Au- As ₂ -Cu-Bi-Co-Ni-V-Sn-Mo-W	$\frac{Ag \times Pb \times Zn}{Sn \times Mo \times Cu}$					С.В. Григорян и др. М. 1982
Золото- мышьяк-ви- смутный	-	(Pb, Ba)-Ag-Zn-Au-Bi-As- (Co, Cu, V)-Mo-W	$\frac{Ba^2}{Cu \times Co}$	$1 \cdot 10^2$		$1 \cdot 10^{-1}$		
Золото- серебряный	-	Ba-Hg-Ag-(Sb, As)-Au-Pb-Zn- As ₂ -Au ₂ -Cu-Co-Ni-Bi-Sn	$\frac{Sb \times As \times Ag}{Cu \times Co \times W}$	$1 \cdot 10^3$		$1 \cdot 10^1$		
			$\frac{Pb \times Ag}{Sn \times W}$	$1 \cdot 10^5$		$1 \cdot 10^0$		

I	2	3	4	5	6	7	8
Убого суль- фидный зо- лото-квар- цевый, золо- то-висмут- вый	-	Ba-Pb-Zn-Ag-Bi-Au-As-Cu- Co-Mo-W	$\frac{Ba^2}{Cu \times Co}$	$1 \cdot 10^0$		$1 \cdot 10^{-2}$	С.В. Григорян и др. М. 1982г
Медно-порфи- ровый с зо- лотом	-	Ba-(Sb, As)-Ag-Au-Pb-Zn-Bi- Au ₂ -Cu-(Co, Ni, Mn)-Mo	$\frac{Pb \times Ag}{Sn \times W}$	$1 \cdot 10^{-1}$		$1 \cdot 10^{-5}$	
Редкометал- ный с золо- том	-	Pb-V-Ag-Zn-Sn-Bi-Co-Ni- Mo-Cr-Be-Cu-W	$\frac{Ba^2}{Cu \times Co}$	$1 \cdot 10^3$		$1 \cdot 10^0$	
Колчеданне- полиметалли- ческий	-	Ba-(Sn, As)-Ag-Pb-Zn-Au-Cu- Bi-Co-Ni-Mn-Sn-Mo	$\frac{Sb \times As \times Ag}{Cu \times Co \times W}$	$1 \cdot 10^2$		$1 \cdot 10^1$	
Золото-се- ребряный	Карамкен	Hg-Sb-As-Ba-Ag-Au-Cu-Pb-Zn- Bi-Be-Sn-W-Co-Mo	$\frac{Pb \times Ag}{Sn \times W}$	$1 \cdot 10^4$		$1 \cdot 10^0$	Л.Н. Бельчан- ская и др. 1982г.
Серебряный	Ольнджа	Ag-Hg-Mn-Be-Au-Zn-As-Cu- Mo-Pb-W	$\frac{Au \times Ag}{Cu \times Mo}$				
Серебряный	Дукат	Ag-Au-Cu-Pb-Zn-Mn-Mo-Sn- (Bi, Hg, As, Be)	$\frac{Ag \times Mn \times Zn}{W \times Mo \times Cu}$				Г.И. Хорлин и др., 1977
Серебро-по- лиметаллич.	Красин	Mn-Pb-Ag-Zn-Cu-Mo-Bi-As- Sb-Au-Be-Bi-Sn	$\frac{Zn \times Pb \times Ag}{Mo \times Sn}$	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^1$	

Ag Zn Pb Cu

I	2	3	4	5	6	7	8
Оловоруд- ный	Ирча	Pb-Be-Sb-Hg-Mn-Zn-Co- As-Cu-B-Bi-W-Mo-Sn-Ag	$\frac{Ag \cdot Pb \cdot Zn \cdot Mn}{Sn \cdot Bi \cdot Mo \cdot W}$	$п \cdot 10^6$	$п \cdot 10^4$	-	Г.И. Хорин и др., 1977
Золото- сульфидный		Cu-As-Au-Sb-Ag-Pb	$\frac{A^2}{Cu \cdot As}$	$п \cdot 10^{-4}$	-	$п \cdot 10^{-8}$	С.А. Григорьев, 1982
Ртутный, лиственный- тового типа	Южная Киргизия	(W)-Sn-Mo-Co-Ni-As- Cu-Zn-Pb-(Hg)-As ₂	$\frac{As \cdot Pb \cdot Zn \cdot Cu}{Ni \cdot Co \cdot Mo \cdot Sn}$	$45 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$ $27 \cdot 10^3$	$1^1-5 \cdot 10^1$	С.В. Григорьев и др., 1977
Ртутный	Чакрык	Ba-Hg-Ag-Pb-Zn-Mo- Co-Ni-W-Sn	$\frac{Ba \cdot Hg \cdot Ag \cdot Pb \cdot Zn}{Mo \cdot Co \cdot Ni \cdot W \cdot Sn}$	-	$1 \cdot 10^3$ $4 \cdot 10^5$	-	В.И. Натурин, 1977
Касситерит- сульфидный	Приморье	-	$\frac{Pb \cdot Zn \cdot Ag}{Cu \cdot Bi \cdot Mo}$	$5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{-2}$	Э.С. Кравченко и др., 1972
Касситерит- сульфидный	Якутия	-	$\frac{Mpb \cdot Zn \cdot Ag}{Msn \cdot Mo \cdot Co}$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^{-2}$	Л.Н. Бельчанская и др., 1972
Касситерит- кварцевый и касситерит- силикатный	Эге-Хая Улахан-Эгелях	-	$\frac{Pb \cdot Zn \cdot Ag}{Sn \cdot Mo \cdot Co}$	$п \cdot 10^1$	$п \cdot 10^1$	$п \cdot 10^{-3}$	С.В. Григорьев и др., М. 1974
Кварц-молиб- деновый	Сорское	-	$\frac{Cu \cdot Zn \cdot Mo}{Pb \cdot Co \cdot Ba}$	$3 \cdot 10^3$	$0,5 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^1$	Афанасьев и др., 1979
Молибденовый штокерковое		Sb-As-Pb-Bi-Nb-Ag-Cu- Zn-Sn-W-Mo-Co-Ba-F	$\frac{Sb \cdot As \cdot Pb \cdot Bi \cdot Cu}{Zn \cdot Sn \cdot W \cdot Mo \cdot Co \cdot Ba \cdot F}$	$10 \cdot 10^5$	-	$1 \cdot 10^1$	Гадмакер, 1979
Ртутное	Терлигхайское	-	$\frac{Hg \cdot Ag \cdot As}{Zn \cdot Sb}$	$20 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^2$	Самкин и др., 1973

180-215 "Инструкции...", 1983 и в массово изданном Сборнике задач А.П. Соловова и А.А. Матвеева и в комментариях не нуждается. Для обоснованного подсчета прогнозных ресурсов используются коэффициенты соответствия вторичных ореолов и руды К; потоков и вторичных ореолов рассеяния K^I , постоянные уточнения которых одна из основных задач геохимической службы СВПО. В таблицах 6,7 приведены значения этих коэффициентов, которые определены на объектах Северо-Востока и рекомендуются для использования. Из этих таблиц следует, что величины коэффициентов в различных ландшафтах и по данным разных исследователей существенно различаются, что еще раз подтверждает необходимость их дальнейшего уточнения и учета при оценке ресурсов конкретной обстановки.

Практика знает достаточно примеров, когда промышленное оруденение фиксируется лишь слабыми аномалиями. На рис.8 приведены такие примеры, когда из-за влияния неминерализованных, дальнепринесных и солифлюкционных образований с близко фоновыми концентрациями ослабляются или не проявляются аномалии, обусловленные промышленными объектами.

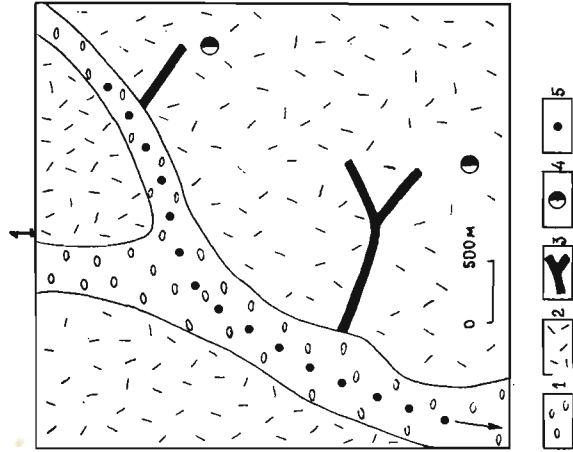
Многолетний производственный опыт ведения поисковых геохимических работ показал, что формальное использование аппарата подсчета прогнозных ресурсов приводит к весьма крупным ошибкам. Основными моментами, которые следует всегда иметь в виду при оценке масштабов оруденения (что нередко не принимается во внимание на практике), являются следующие:

1. Учет геолого-структурных особенностей оцениваемого аномального участка (наличие благоприятной структуры).
2. Промышленный тип ожидаемого оруденения.
3. Вследствие местных геологических и ландшафтных условий даже крупному месторождению иногда может соответствовать только слабая аномалия.
4. Количество металла, определенное по продуктивности аномалий и действительно содержащееся в структуре, и прогнозные запасы (отвечающие кондициям) вещи различные.

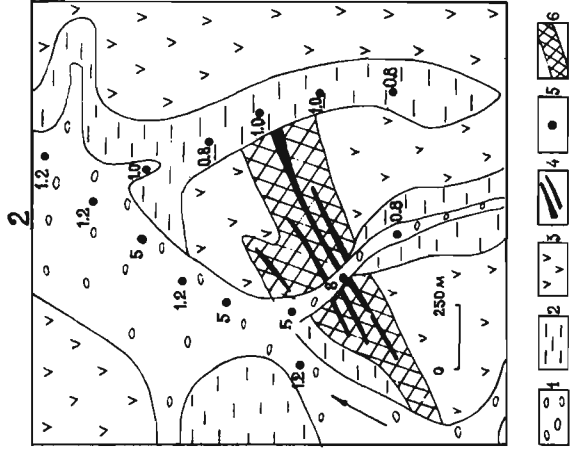
Не переоценивая влияния структурного фактора на оценку аномалий, следует признать, что познание структуры участка нередко определяет эффективность геохимических поисков, так как помогает правильно расшифровать связи между отдельными, разрозненными на местности аномалиями и установить истинные параметры ожидаемого оруденения.

Подсчет прогнозных ресурсов по потокам рассеяния выполняется по водотонам I порядка, в которых не происходит накопления рудного вещества, то-есть соблюдаются необходимые условия

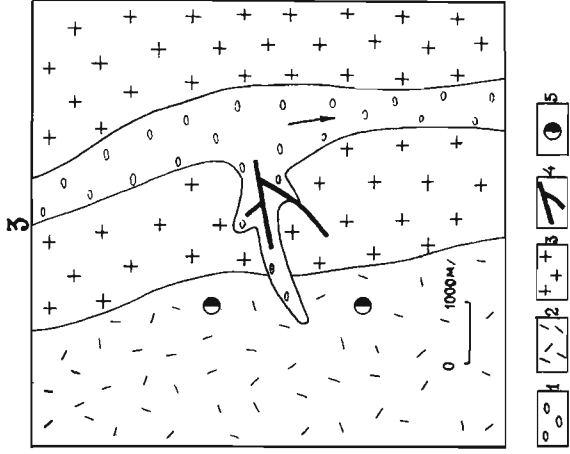
Рис. 8 Влияние водноледниковых (1), солифлюкционных (2) и стерильных (3) и стерильных (2) и стерильных (3) в отношении оруденения, пород (3) на формирование потоков рассеяния и их контрастность



- 1 - Водно-ледниковые отложения
- 2 - Меловые лилариты
- 3 - Потоки рассеяния (концентрации разбавляются до фоновых)
- 4 - Рудопроизводитель серебра
- 5 - Точки литохимического оруденения аллювия



- 1 - Современные четвертичные отложения
- 2 - Дальневосточные (в т.ч. солифлюкционные) отложения
- 3 - Меловые андезиты
- 4 - Рудные тела
- 5 - Точки оруденения аллювия и содержание серебра в усл. ед.
- 6 - Рудная зона



- 1 - Современные четвертичные отложения
- 2 - Меловые лилариты
- 3 - Меловые граниты
- 4 - Потоки рассеяния серебра, установленные при поисках масштаба 1: 200 000 и разбавленные за счет влияния боковых "стерильных" гранитов
- 5 - Перспективное рудопроявление серебра

для обоснованного применения известных формул. Продуктивность рассчитывается или с помощью построения графика продуктивности (4I) или по формуле: $P' = S_x (C'_x - C'_ф)$, где P' - продуктивность потока рассеяния; C'_x - содержание элемента в точке опробования, относящееся к бассейну водосбора площадью S_x . Допустимо осреднение этого содержания по 2-3 (не более) точкам. Площадь S_x ограничивается линией всдораздела и перпендикуляром в расчетной точке к горизонталям рельефа.

При оценке аномальных узлов подсчет ресурсов ведется по отдельным аномальным бассейнам водосбора ручьев I порядка, которые потом суммируются, что и отражено в формуле табл. 9. Число таких бассейнов водосбора в узле может достигать нескольких десятков.

Оценка перспективного участка и отнесение его к той или иной очереди изучения во многом определяется также промышленным типом ожидаемого оруденения.

На практике прогнозные ресурсы, подсчитанные по известным формулам с использованием продуктивности геохимических аномалий, как правило, превышают разведанные. Объясняется это тем, что в подсчеты вовлекаются весьма значительные площади аномалий, резко повышающие их продуктивность. Предложенные коэффициенты на долю забалансовых руд, как показывает практика, нуждаются в уточнениях. По опыту, коэффициент на балансовые руды на Северо-Востоке для золота изменяется от 0,1 до 0,15; для олова и вольфрама от 0,15 до 0,2; серебра, свинца, цинка 0,3-0,4. Цифры эти в дальнейшем должны уточняться.

Более сопоставимые результаты подсчетов ресурсов с данными разведки дает использование не фоновых концентраций для неизменных пород, а уровня содержаний рудного узла, поля, месторождения. На этом фоне выделяются участки, отвечающие по характеру аномалий рудным объектам, что обычно хорошо проявляется на картах геохимических полей в изолиниях. При этом обязательным является учет конкретной ландшафтно-геохимической и геологической обстановки.

Может быть рекомендован также следующий прием: в подсчет ресурсов включается часть аномалий с определенных значений, отвечающих для конкретного ландшафта промышленным рудам. Так для вторичных ореолов золото-серебряного оруденения такие значения при мощности элювио-делювия до 5 м, для серебра ориентировочно равны $50 \times 10^{-5} \%$, золота 0,1 г/т; олова - для олово-рудных объектов - 0,05%. В каждом рудном районе эти величины уточняются и обосновываются.

Сравнительная оценка масштабов оруденения может быть вы-

Таблица 6

Значения коэффициента K ^I										
Au	Ag	Pb	Zn	Sn	As	Bi	W	Mn	Cu	Авторы
ОЧВП										
0,78	0,80	0,90	2,10	1,30	1,48	1,45	1,14	1,09	1,28	Хорин, 1983
ОЧВЛ										
1,61	0,84	1,07	2,69	1,43	1,02	1,09	1,00	-	-	Бородин, 1983
ОЧВН										
0,6-3,4	0,4-1,8	1,3-6,7	-	-	-	-	-	-	-	ЦГХП СВНГО

Таблица 7

Значения коэффициента K											
Au	Ag	Pb	Zn	Sn	As	Bi	W	Mn	Cu	Mo	Авторы
Северо-Восток											
2,25	0,75	1,5	0,3	1,9	-	-	-	2,4	0,8	0,8	Питулько, 1982
ОЧВП											
0,38	1,15	3,03	3,30	1,66	0,52	1,92	0,80	-	1,15	2,50	Хорин, 1983
ОЧВН											
0,6	0,6-3,7	1,3-2,9	0,4-1,2	2,1	2,5	-	-	0,8-3,4	-	-	Бородин, 1983
Чукотская складчатая область											
1-1,8	-	-	-	8,5-10	-	-	6	-	-	-	Нехорошков, 1983
0,53-0,94-горно-таежные ландшафты крутых склонов (35-40°)											
0,26-0,20-то же средней крутизны (15-20°) Матвеев и др., 1982											
0,066-0,042 - то же пологих склонов (10-15°)											

полнена с использованием коэффициента интенсивности, представляющего отношение произведений всех элементов привноса ко всем элементам выноса. Основан этот коэффициент на известном факте выноса ряда элементов из рудных зон месторождений. Для полиметаллических месторождений коэффициент интенсивности имеет следующий вид:

$$K_{\text{инт.оруд.}} = \frac{Ar \times Pb \times Zn}{Co \times Ni \times V}$$

Для Северо-Востока доказан вынос кобальта, никеля, ванадия, натрия, хрома, лития, вероятно и других из рудных зон золото-серебряных, серебряно-полиметаллических, оловорудных, зо-

лото-рудных и медно-молибден-порфировых месторождений, что позволяет рекомендовать для золото-серебряных объектов коэффициенты вида:

$$K_{\text{ин}} = \frac{Hg \times Sb \times Ag}{Co \times Ni \times V}; \text{ оловорудных } K_{\text{ин}} = \frac{Ag \times Sb}{Co \times V} \text{ и}$$

другие, творчески используя факт выноса элементов в каждом конкретном случае.

При определении перспектив и очередности изучения аномалий должны также учитываться: 1) народно-хозяйственная ценность, важность полезного ископаемого. Для области основной развития на длительную перспективу являются золото, олово, вольфрам, серебро; 2) масштаб оруденения.

В таблице 8 приводится примерная классификация объектов по очередности изучения.

Таблица 8

Классификация объектов по очередности изучения на основе их народно-хозяйственного значения и прогнозных масштабов

Полезное ископаемое	Прогнозные ресурсы			
	очень крупные	крупные	средние	мелкие
Золото	I	I	I	I-III
Серебро	I	I	I	III
Олово	I	I	I	III
Вольфрам	I	I	I	III
Молибден	I	II	III	III
Висмут	I	II	III	III
Свинец	I	III	III	III
Цинк	I	III	III	III
Медь	I	III	III	III

При оценке территории обязательно учитываются геофизические предпосылки. В частности промышленные золото-кварцевые, золото-серебряные месторождения, оловоносные редкометалльные грейзены фиксируются АГС-аномалиями: первые существенно калиевой природы, вторые - уран-калиевой и урановой. Однако, выделяемые АГС поля метасоматически измененных пород далеко не всегда сопровождаются оруденением. Аномальные участки и площади, выделенные по потокам рассеяния, относятся к высокоперспективным и подлежащим первоочередной заверке в случае наличия благоприятных предпосылок по результатам аэрогаммаспектрометрической съемки. В свою очередь АГС-аномалии интерпретируются как рудные

при совпадении их контуров с участками развития литохимических аномалий. Этот принцип был использован при разбраковке аномальных потоков рассеяния на Чукотке и в Примагаданье. Последующие заверочные работы подтвердили рудную природу всех участков, где имело место совпадение перспектив по геохимическим и АГС данным (рис.9).

В качестве дополнительных критериев используются особенности отражения рудных объектов в региональных физических полях. Так для золото-серебряных рудных полей характерны: а) приуроченность к краевым частям знакопеременных магнитных аномалий. Геологически это соответствует либо вулканоструктурам, выполненным продуктами контрастного вулканизма, либо нескрытым гранитоидным массивам; б) приуроченность к краевым частям минимумов силы тяжести с амплитудой 6-12 мгл, которые геологически соответствуют либо нескрытым гранитоидным массивам, либо вулканоструктурам с накоплением преимущественно кислых продуктов вулканизма.

Оловорудным месторождениям присущи: а) приуроченность к локальным минимумам силы тяжести, соответствующим апликальным выступам кровли слепых гранитных массивов или к зонам повышенных горизонтальных градиентов, отвечающим контактам крупных гранитных массивов; б) рудовмещающие структуры часто картируются аэромагнитной съемкой линейными положительными (присутствие пирротина), либо отрицательными (вынос ферромагнетиков) аномалиями в зависимости от формации и типа месторождений.

Комплексный подход к оценке территорий и аномалий на основе совокупности геохимических и геофизических методов с использованием геолого-структурных и других благоприятных предпосылок существенно повышает достоверность прогнозных оценок, качество и эффективность поисков рудных месторождений на Северо-Востоке. При этом рекомендуется использование ЭВМ.

Анализы проб (с координатами), по завершению обработки материалов, направляются на ВЦ СВПО для включения их в региональный банк геохимических данных.

5.6. Интерпретация и оценка потоков рассеяния с целью поисков россыпей

В настоящее время интерпретация и оценка потоков рассеяния с рассматриваемыми целями являются наименее разработанными. Поэтому изложенные ниже рекомендации являются предваритель-

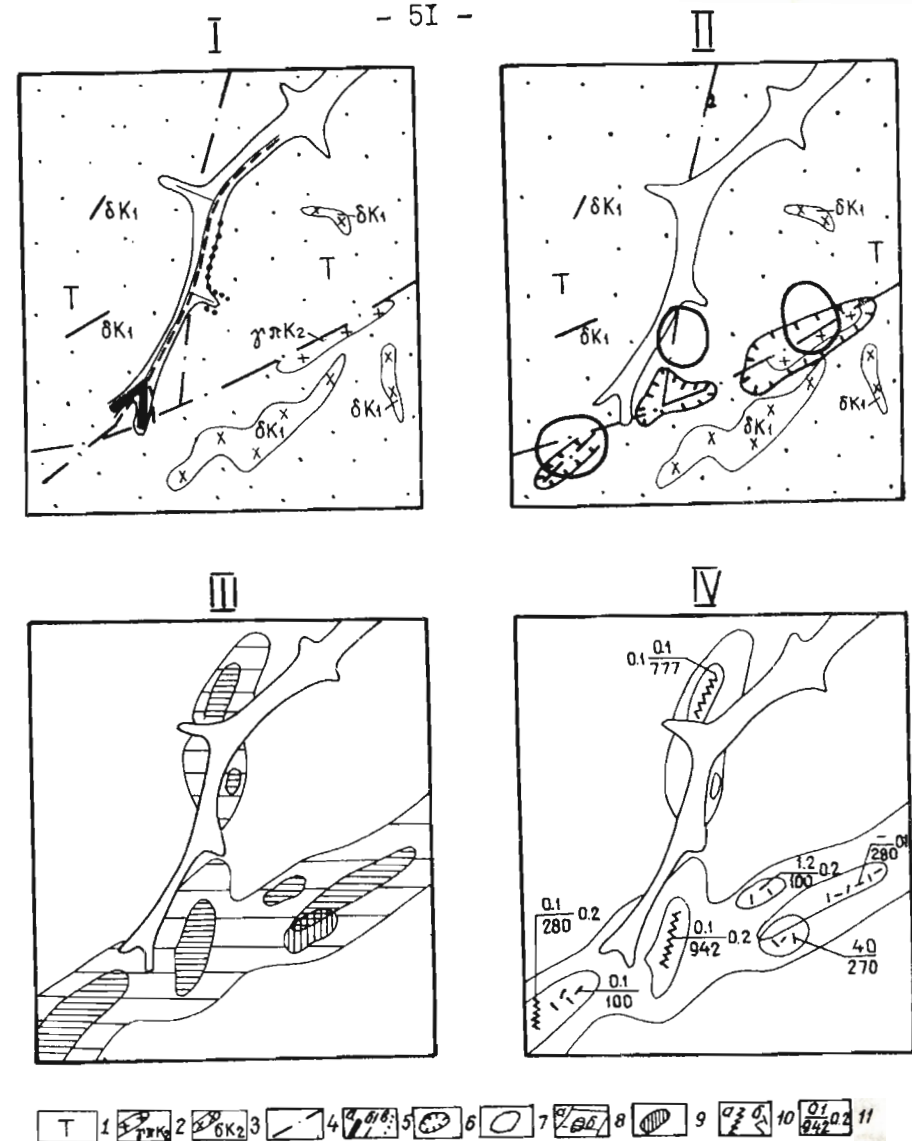


Рис. 9 Последовательность совместной оценки участка по геохимическим и геофизическим данным

- 1 Терригенные отложения триаса
- 2 Тело гранит-порфиров
- 3 Малые тела и дайки диоритов
- 4 Разрывные нарушения
- 5 Потоки рассеяния: α - серебра, β - олова, γ - золота
- 6 Участки гидротермально-измененных пород (гидрослюдизация, окварцевание)
- 7 АГС-аномалии калиевой природы
- 8 Вторичные ореолы рассеяния серебра (α - до 10 г/т ; $\beta > 10 \text{ г/т}$)
- 9 Вторичные ореолы рассеяния золота ($0.01 - 0.1 \text{ г/т}$)
- 10 Кварц-сульфидные жилы (α) и их развалы (σ)
- 11 Содержание $\frac{\text{золота}}{\text{серебра}}$ олова (в условных единицах)

ными и в дальнейшем должны уточняться.

При поисках неглубокозалегающих россыпей и если их формирование шло при инстративной фазе развития долины, геохимические методы решают эту задачу достаточно надежно. По потокам рассеяния уверенно оконтуривается область сноса и принадлежность источника к россыпеобразующей формации. По градику продуктивности потока рассеяния определяется точка, с которой прекращается поступление рудного материала в аллювий, и часть долины ниже при благоприятных геоморфологических условиях и выше по течению этой точки рекомендуется для поисков россыпи. Интенсивность аномалий золота при наличии россыпей иногда достигает первых г/т, обычно 0,1 г/т, 0,01 г/т, а олова - десятых и сотых долей процента. Необходимо иметь в виду и возможность обнаружения делювиальных россыпей. Для золото-россыпных узлов характерны моноэлементные потоки золота или весьма узкого спектра. Причем аномалии других элементов (As, Pb и др.) обычно малоконтрастны.

Одним из приемов разбраковки потоков рассеяния с целью поисков россыпей золота предложен В.А. Кононовым и А.И. Толокольниковым и апробируется в Анюйской экспедиции СВШО.

5.7. Геохимическая основа карт прогноза

Общезвестно, что до настоящего времени данные геохимических поисков все еще недостаточно используются при составлении карт прогноза. Первая попытка количественной оценки геохимических данных и составление специальной геохимической основы прогнозных карт была предпринята при подготовке прогнозно-металлогенической карты Рудного Алтая в 1973 г. (Головин и др., 1973; Хорин и др., 1973). Рассмотрим пример построения такой основы для одного из рудных узлов.

Исходными для геохимической основы служат моноэлементные карты геохимических аномалий, на которых отражены все аномалии, кроме техногенных и петрогенных (рис. 10, 11, 12). Следующим этапом является составление геохимической основы для карт рудной нагрузки, контур аномалии на которой должен быть обобщен (рис. 13). Как уже было показано, при интерпретации потоков рассеяния допустимо использовать те же приемы, что и для первичных ореолов.

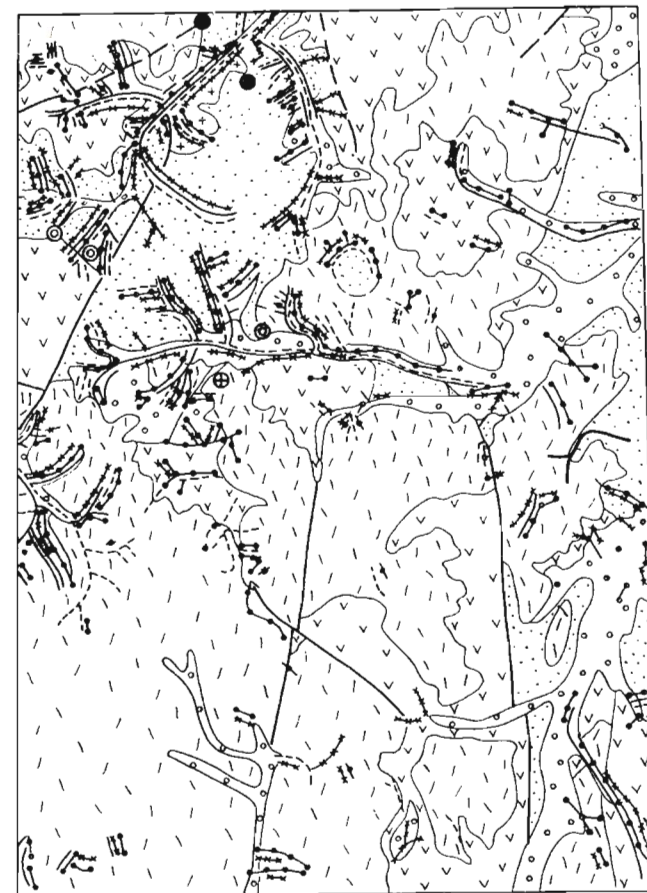


Рис.10 Литохимические потоки рассеяния
1-четвертичные галечники; 2-липариты верхнемеловые;
3-андезиты верхнемеловые; 4-алевролиты и песчаники карские и триасовые; 5-граниты верхнемеловые; 6-тектонические нарушения; 7-10 - потоки рассеяния (7-серебра, 8-олова, 9-свинца, 10-цинка); 11-известные месторождения олова

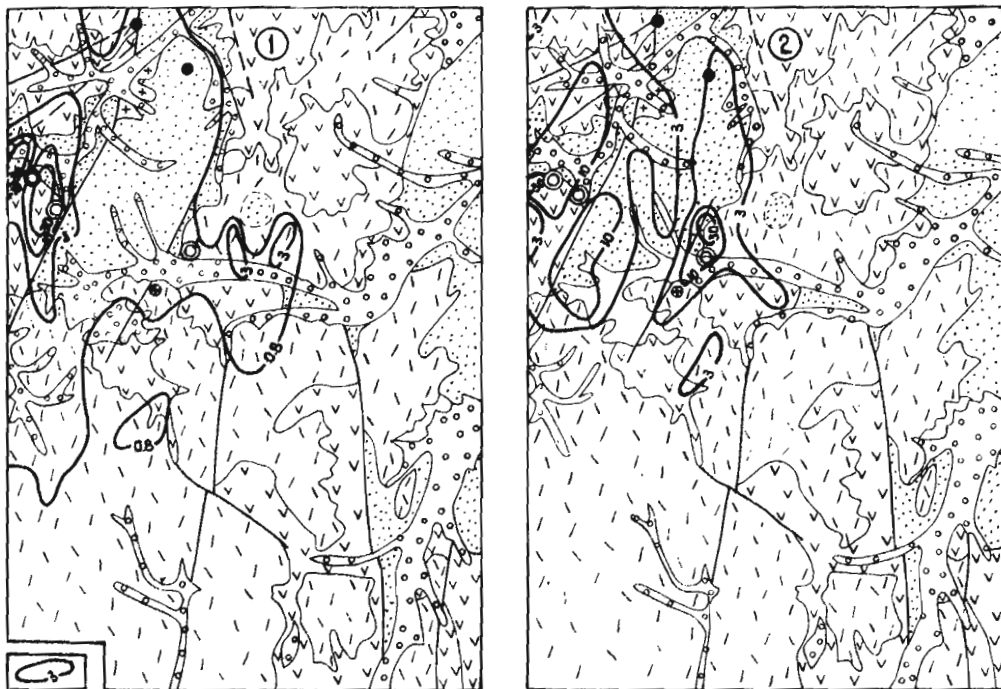


Рис.11 Схема геохимического поля Sn и Ag по литохимическим потокам рассеяния, построенная по данным опробования в точках с бассейнами денудации размером 3 кв. км. (та же площадь, что и на рис. 10)
1-изолинии содержаний Sn в $10^{-3}\%$, 2-изолинии содержаний Ag, усл. ед.

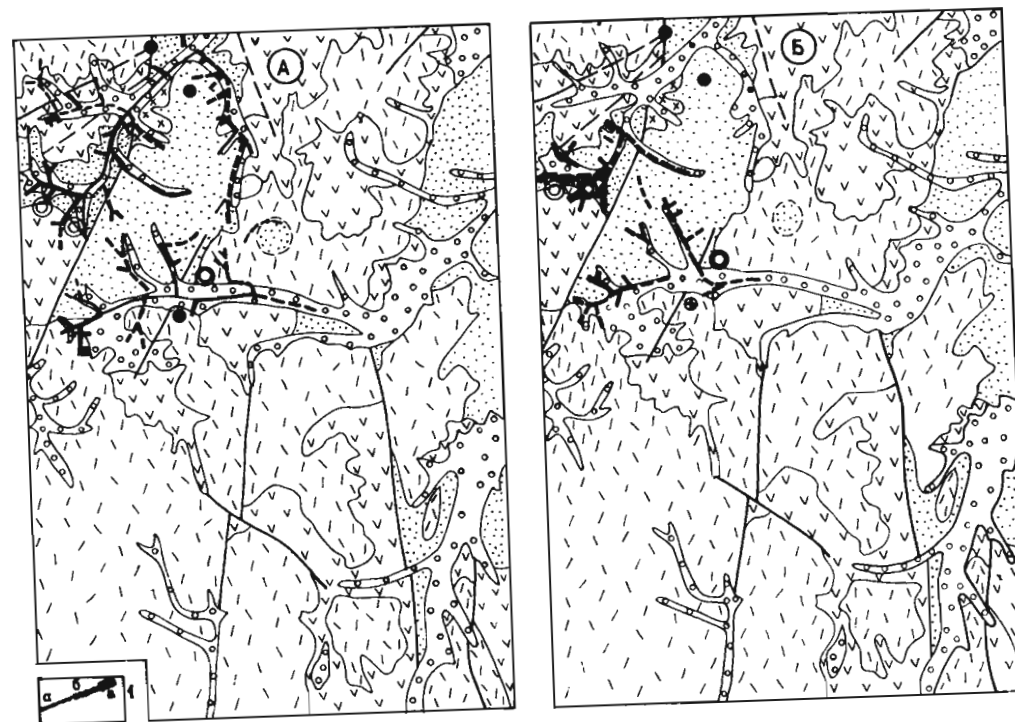


Рис.12 Мультипликативные аномалии по литохимическим потокам рассеяния (та же площадь что и на рисунк. 10-11)
А-Аномалии Ag×Pb×Zn с интенсивностью, усл. ед. 1-60-1500, 2-1500-500, 3-более 5000; Б-аномалии Sn×Mo×Co с интенсивностью, усл. ед. 1-30-300, 2-300-1000, 3-более 1000

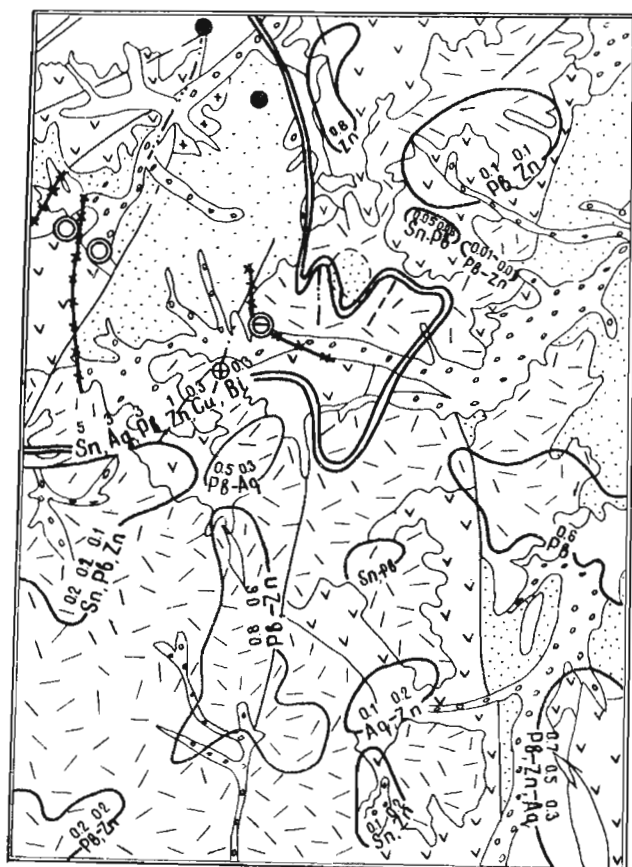


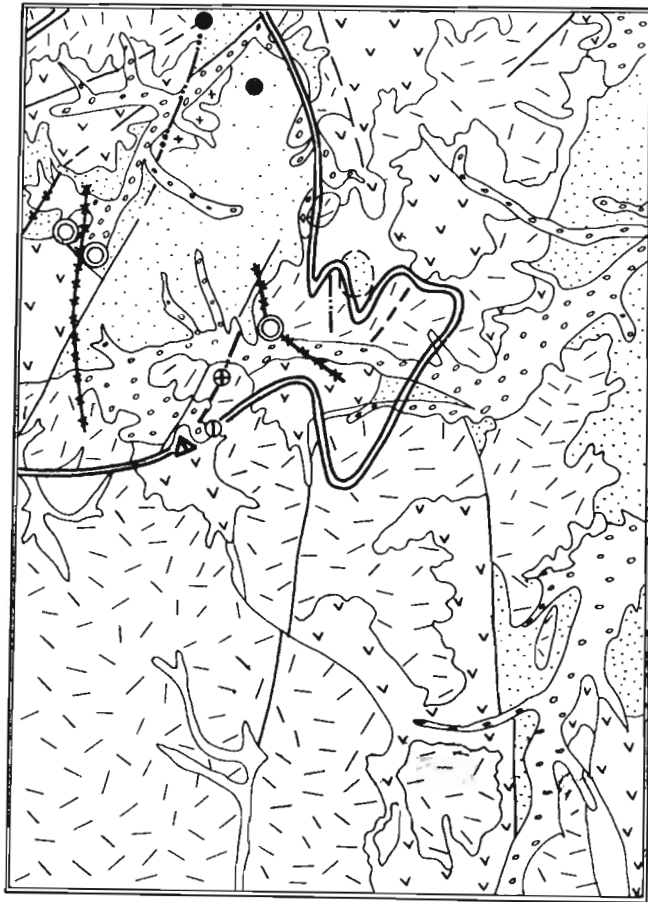
Рис 13 Геохимическая основа к карте к карте рудной нагрузки (та же площадь, что и на рисунке 10-12)
 1 - контуры аномального поля с суммарной продуктивностью более 10 усл. ед.
 2 - то же, менее 10 усл. ед.; 3 - с указанием уровня эрозионного среза (а - надрудным - верхнерудным, б - рудным, в - подрудным)
 4 - цифры у индекса элемента в контуре аномалии - продуктивность слоя толщиной в 1 м, усл. ед.

То есть строятся различные модификации карт мультипликативных ореолов, показателей зональности и, следовательно, прогнозируется тип ожидаемого оруденения, уровень эрозионного среза, масштабы. При этом надо иметь в виду, что неблагоприятный характер показателя зональности еще не будет означать бесперспективность участка, а влияет только на очередность его изучения. Так как неблагоприятная величина показателя может быть обусловлена двумя зонами в бассейне денудации. Одна из зон может иметь подрудный уровень эрозионного среза, а вторая - надрудный и слабопроявленный в потоке. Надрудный характер показателя выдвигает оцениваемый объект поисков в число первоочередных.

Аномалии типоморфного комплекса элементов оконтуриваются обобщенным контуром, символами химических элементов отражается состав аномалии, а цифрой вверху у символа элемента - прогнозные ресурсы в тысячах, десятках тысяч и т.д. тонн или продуктивность в т/м (45). Элементы ранжируются по величине нормированной продуктивности. Направление в сторону надрудных уровней зональности подчеркивается стрелкой, форма которой указывает оценку уровня эрозионного среза (надрудный, рудный, верхнерудный).

На карту геологических предпосылок и поисковых признаков (геологическую основу прогнозно-металлогенической карты) выносятся только те аномалии, которые оценены как перспективные по комплексу признаков. На контуре особым знаком указывается минералого-геохимический (при возможности промышленный) тип прогнозируемого оруденения и оси локальных аномалий (рис. 14). Подобное изображение геохимических данных позволяет легко сопоставлять и анализировать геохимическую информацию с результатами геологических и геофизических исследований. Рассмотренная методика допускает при построениях использование ЭВМ. Есть и другие приемы составления подобных основ. Так на рис. 15 приведен пример, когда контуры комплексной мультипликативной аномалии проведены по линии бассейнов водосбора. По рядам нормированной продуктивности определяется ее формационная принадлежность, прогнозные ресурсы выносятся прямо на карту в виде цифр (рис. 16, 17).

Разработке геохимических основ прогнозных карт много внимания уделяют С.В. Григорян, И.Н. Резников, А.А. Головин и другие исследователи (27, 36).



1 2 3

Рис. 14 Геохимическая основа к схеме геологических предпосылок и поисковых признаков (та же площадь, что и на рис. 10-13)

1. Контур аномалии, 2, 3. Знаки типа прогнозируемого оруденения: 2 - оловянного, 3 - серебряного

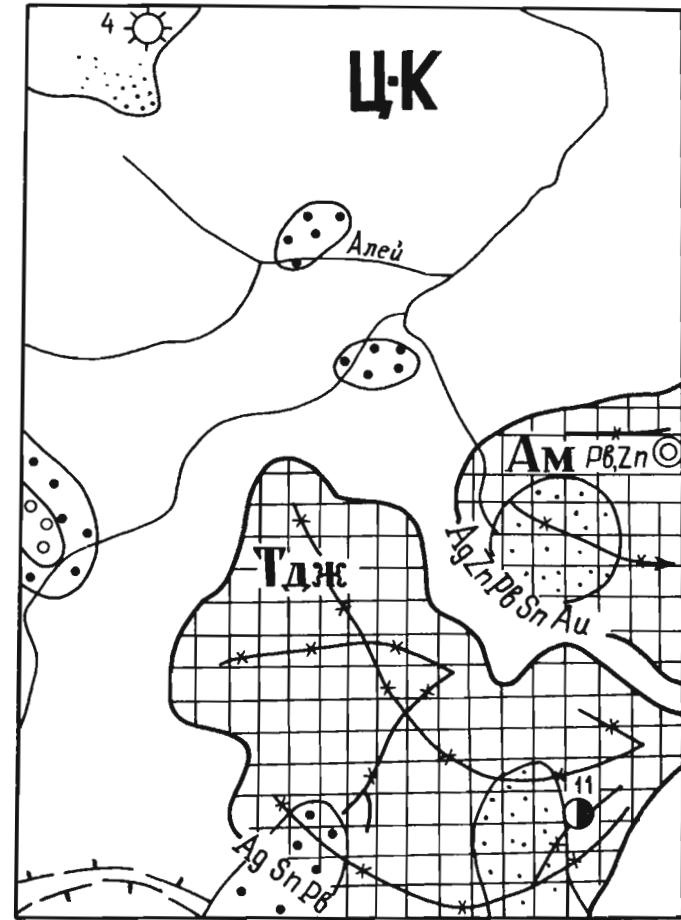










Рис.15 Карта структурно-геохимического районирования
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  Контур геохимических районов и зон. Центрально-Колымский (Ц-К)
-  Контур геохимических узлов и полей: Тэутэдэжакский (ТДЖ); Аймакский (Ам)
Символы элементов указывают основные полезные ископаемые, на которые они перспективны
Элементы ранжированы в порядке убывания масштабов прогнозируемого оруденения
-  Прогнозируемый уровень эрозионного среза: верхнерудный - рудный
-  Перспективность узла I очереди
-  Золото кварцевые проявления
-  Свинцово-цинковые проявления
-  Оловянные проявления
-  Шлиховые ореолы золота (а), касситерита (б)

5.8. Требования к геологическому отчету

Сведения, касающиеся геохимических поисков, проведенных в комплексе с другими видами работ, отражаются в отчетах по геолого-поисковым, геофизическим и др. работам с обязательным написанием главы: "Методика и результаты геохимических работ" с рассмотрением и анализом результатов по каждому виду исследований (по потокам, вторичным ореолам и т.д.) в соответствии с действующей "Инструкцией...", 1983. При выполнении работ геохимическими подразделениями составляются специализированные отчеты по следующей схеме:

Введение.

Глава I. Общие сведения о районе (площади работ)

Глава II. Краткая геологическая характеристика района работ (пишется без выделения результатов)

Глава III. Методика и виды работ

1. Полевые работы

2. Лабораторные исследования

3. Камеральные работы

ГЛАВА IV. Результаты работ (по видам и масштабам)

ГЛАВА V. Топографические работы

Заключение

Объем отчета 100-150 стр, оформляется и защищается в соответствии с требованиями фондов и геологическим заданием.

Перед началом камерального периода составляется график и программа камеральных работ, которые утверждаются главным геологом экспедиции.

Примерное содержание глав отчета:

Введение.

Географическое и административное положение. Цели и задачи работ, сроки, стоимость работ, состав отряда, лабораторная база, участие исполнителей в написании отчета.

В главе "Общие сведения о районе (участке) работ" приводятся краткая географо-экономическая характеристика района работ, включая характер эрозионных процессов, гидрографической сети, а также сведения об изученности. Текст иллюстрируется обзорной картой и картограммой изученности.

В главе "Краткая геологическая характеристика" наряду с краткими сведениями (без подразделения по разделам) о стратиграфии, магматизме, тектонике в объеме, необходимом для общей

характеристики района, по-возможности приводятся сведения о геохимической характеристике пород, структур, их сопоставлении по геохимическим данным.

Все эти сведения рекомендуется приводить в виде таблиц, располагая характеризуемые объекты по возрастной последовательности. Измененные породы выделяются в отдельную группу.

Наиболее полно отражаются сведения о полезных ископаемых.

Глава "Методика работ" должна давать ясное представление о технологии выполненных исследований. При использовании известных и принятых в практике методик, достаточно ссылки на соответствующие первоисточники. В то же время обязательно рассматриваются:

1. Полевые работы:

- задачи и комплекс методов;

- объемы выполненных работ;

- контроль опробования по видам съемок;

- сеть опробования, глубина отбора проб.

2. Лабораторные исследования:

- виды анализа и методика проведения, чувствительность;

- результаты контроля анализа.

3. Камеральные работы:

- обоснование количества анализируемых и используемых элементов;

- приемы обработки полевых материалов (общепринятые не описываются);

- параметры нормального геохимического поля;

- выявление аномальных концентраций химических элементов и оконтуривание геохимических аномалий (включая мультипликативные и аддитивные, при необходимости) с учетом геологоструктурной обстановки;

- разбраковка аномалий (определение рудной или нерудной природы) на основе анализа геохимических спектров аномалий, их литологической, структурной и ландшафтно-геохимической приуроченности;

- интерпретацию аномалий, под которой понимается определение минералого-геохимического типа рудной минерализации - источника ореола. Весьма важным является уже на первых этапах работы выделение аномалий, предположительно связанные с промышленными типами оруденения.

Интерпретация аномалий производится с учетом общих ме-

таллогенических особенностей площади на основе анализа их элементного и минерального состава, а также парагенетической ассоциации элементов в аномалии и рядов элементов, ранжированных по величине нормированной продуктивности;

- оценка геохимических аномалий, под которой понимается количественный прогноз оруденения и уровень его эрозионного среза. Выполняется на основе сведений о проявлениях оруденения в пределах аномалии, количественных подсчетов геохимических и прогнозных запасов с учетом поправочных коэффициентов, получение и уточнение которых является обязательным для всех подразделений, ведущих геохимические поиски. При этом используются данные разведочных работ. Кроме того, для решения данной задачи выявляется и анализируется зональность в строении аномалий на основе мультипликативных показателей зональности, геохимических спектров и т.п.;

- принципы выделения перспективных площадей, участков и очередности их изучения на основе геологических, геохимических, геофизических предпосылок и признаков поискового прогнозирования и других данных.

Глава "Результаты работ" пишется в отчете по специализированным геохимическим поискам. Для поисковых работ результаты геохимических исследований отражаются в разделе главы "Результаты работ", для поисково-съёмочных работ в главе "Полезные ископаемые". Она должна содержать результаты решения всех вопросов, перечисленных выше в гл. "Методика...". То есть в ней рассматриваются:

- выявление, разбраковка, интерпретация и оценка геохимических аномалий;

- сведения о местных значениях коэффициентов остаточной продуктивности ореолов;

- сравнение полученных геохимических данных с данными по известным объектам;

- прогнозная оценка, обоснование очередности изучения, рекомендации (если в прогнозной оценке содержатся секретные сведения, то они оформляются отдельным томом: "Оценка прогнозных ресурсов").

Основные характеристики аномалий рекомендуется приводить в таблицах по следующей форме: (табл.9;10.)

Описание участков детализации литохимических съёмок должно быть кратким и не превышать 5-15 страниц. Оно ведется без

Таблица 9

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОКОВ РАССЕЙНИЯ УЧАСТКА, УЗЛА

Характеристики	Золото в $n \cdot 10^2\%$, серебро и молибден в $n \cdot 10^3\%$, ртуть в $n \cdot 10^2\%$, остальные элементы в $n \cdot 10^3\%$
	Элементы
Сф	
С _{min}	
С _{max}	
$P'_{м\%}$	$P'_{\text{вс}} = \sum_{i=1}^m (C'_i - C_{\text{ф}}) \cdot S_i$
q' т/м	$q = \frac{P' \cdot 2.5}{100} = \frac{P'}{40}$
$q'_{\text{гг}}$	$\frac{q' \text{ т/м}}{S \text{ водосбора}}$
$P'_{\text{норм}}$	$\frac{P'}{C_{\text{ф}}}$
γ	$\gamma = \frac{1}{2qE} \lg \left(\frac{C_{\text{max}}}{C_{\text{ф}}} \right)$
K'	Определяются по литературным данным или из результатов опытно-методических работ
K	_____ _____ _____
α	_____ _____ _____
$Q_{н\text{т}}$	$Q = \frac{q_n \cdot H \cdot \alpha}{K' \cdot K} = \frac{P' \cdot H \cdot \alpha}{40 \cdot K' \cdot K}$
Ряд элементов, ранжированный по величине нормированной продуктивности Коэффициент зональности и его величина	

Таблица 10

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРВИЧНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ОРЕОЛОВ РАССЕЙНИЯ УЧАСТКА

Характеристики	Золото в $n \cdot 10^3\%$, серебро и молибден в $n \cdot 10^4\%$, ртуть в $n \cdot 10^2\%$ остальные элементы в $n \cdot 10^3\%$.
	Элементы
Сф ✓	
Сmin <i>ан.</i>	
Сmax	
\bar{C}	$\frac{P}{\text{Ореолы}} + Cф$
Кк	$\frac{\bar{C}}{K}$ K (кларк из таблицы)
P м ² %	$P = \bar{C} \cdot S$
q т/м	$\frac{P \text{ м}^2\%}{40}$
q $\frac{т}{м^2}$	$\frac{q \text{ т/м}}{S \text{ км}^2 \text{ оцениваемого участка}}$
P норм.	$\frac{P \text{ км}^2\%}{Cф}$
γ	$\gamma = \frac{1}{\lg E} \lg \left(\frac{C_{\text{max}}}{Cф} \right)$
K	Определяются по литературным данным или из результатов собственных опытно-методических работ
α	— " — " —
Qн	$Q_n = \frac{q \cdot H \cdot \alpha}{K} = \frac{P \cdot H \cdot \alpha}{40 \cdot K}$
Ряд элементов, ранжированный по величине нормированной продуктивности Коэффициент зональности и его величина	

выделения разделов по схеме:

- местоположение участка;
- рельеф, ландшафты, обнаженность, гидрография;
- изученность;
- геологическое строение; основное внимание уделяется описанию оруденения, поисковых предпосылок и признаков;
- характеристика выявленных аномалий; их разбраковка, интерпретация и оценка;
- обоснование перспектив участка, очередности изучения, рекомендаций по дальнейшему изучению (Приложение 5).

При рассмотрении результатов региональной литохимической съемки по потокам рассеяния основные геохимические характеристики аномальных геохимических узлов приводятся в виде таблицы по форме (в дополнение к краткому тексту):

№№ пп	Аномальные геохимические узлы	Местоположение и размеры узлов	Элементный состав аномалий	Геохимические характеристики	
				макс. содер. длина, км	элементы продуктив. т/м
	Дж-Джуга-джакский	Верховья р. Джугаджак 250 кв. км	золото серебро индий медь	S _{max.}	l км q т/м

Кроме того, в тексте указываются и другие предпосылки и признаки поискового прогнозирования, обосновывающие перспективность узла.

Геологическая и геохимическая характеристика выделенных в пределах узла перспективных участков, отражаются в таблице:

№№ пп	№ уч-ка	Геологическая характеристика	Геохимическая характеристика участка				Дополнительные сведения о рудной минерализации	Предполагаемый тип оруденения	Очередность изучения
			хар-ка аномалий	элементы	4	5			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ДЖ-1	верховья р. Эумата 20 кв. км	Экзоконтактовая часть мас-сива гранитоидов. Вмещающие	S _{max.}	Au Ag Zn	Na	на уч-ке известна минерализация с	Золото-серебряный	I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
породы представ- лены окварцован- ными и сульфиди- зированными по- кровами липаритов наяханской свиты			ℓ _{км}				до 0,5% (Степанов, 1956)		
			Q _{T/M}						

Перспективные участки, выявленные в процессе региональных работ, характеризуются в итоговой таблице:

№ п/п	№ уч-ка	Площадь уч-ка	Местоположение	Прогнозные геологические запасы	Ожидаемый тип оруденения	Очередность дальнейшего изучения
I.	ДЖ-I	20	Верхонье р. Эумата	Ag-M, Si-с, Pb-к	Серебряно-полиметаллический	I

Примечание: М - возможно выявление мелких объектов, С - средних, К - крупных по запасам.

В отчетах по поисково-съёмочным и поисковым работам при рассмотрении результатов геохимических поисков по возможности сохраняется предложенная выше схема описания, дополненная сведениями о методике полевых работ, о распределении всех анализируемых элементов в области нормального геохимического поля, а также о методике выделения, разбраковки, интерпретации и оценки аномалий.

Приводятся данные о заверке аномалий, выделенных предшественниками, а также сведения (если такие получены) о геохимической характеристике и специализации пород, комплексов, структур.

В заключении приводятся выводы по результатам геохимических работ, устанавливается очередность изучения геохимических аномалий, кратко обосновываются конкретные рекомендации по их дальнейшему изучению.

Обязательными графическими приложениями к отчету являются:

I. Карты и планы фактического материала, разрезы, на которых отображаются: сеть (интервалы) геохимического и другого опробования, номера проб или магистралей и пикетов, прочие данные при необходимости (горные выработки, скважины и т.п., на которые есть ссылки в тексте отчета).

2. Карты (потоков, вторичных ореолов рассеяния, первичных ореолов) на геологической, геолого-структурной, при необходимости ландшафтной основах. Аномалии в принятых интервалах содержания раскрашиваются или изображаются штриховкой. Допускается изображение карт геохимических аномалий, полей на кальках-накладках. На этих картах должны быть выделены все перспективные участки, площади по очередности их изучения, геологические узлы и другая (при необходимости) поисковая и прогнозная информация.

3. Разрезы, профили, графики, диаграммы и т.д., отображающие результаты геохимического опробования и их анализа.

Графика оформляется штампом по форме:

Министерство геологии РСФСР Северо-Восточное ордена Трудового Красного Знамени производственное геологическое объединение Центральная геофизическая экспедиция Геохимическая партия Тауйский геохимический отряд									
РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ РАБОТ (ВТОРИЧНЫЕ ОРЕОЛЫ) Ивановская площадь									
Масштаб 1:50 000 <table style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>м</td> <td>500</td> <td>0</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>1500</td> <td>2000</td> </tr> </table>			м	500	0	500	1000	1500	2000
м	500	0	500	1000	1500	2000			
Составил ст.геолог		Иванов А.И.							
Проверил гл.геолог		Хорин Г.И.							
Копировал техн.-геолог		Петрова А.М.							
Корректировал нач.отряда		Волин С.Д.							
Утвердил нач.партии		Фефелов В.Б.							
5 мая 1980г.	К геологическому отчету 1980-83 гг.	Приложение лист							

Рекомендуется обобщение полученных данных по площадям и участкам в виде карт геохимических полей, геохимических основ карт прогноза или других карт с количественным отображением прогнозируемой руданосности.

Если для интерпретации геохимических данных используются материалы других исследований (АГС, магнитометрии или любые иные), то они (по возможности в обобщенном виде) приводятся на графике.

Аномалии, или группы аномалий, для простоты описания нумеруются. Изолинии концентраций подписываются так, чтобы голов-

ка цифр была направлена в стороны возрастания концентраций в геохимическом поле.

В необходимых случаях представляются: ландшафтно-геохимическая карта или карта природных условий ведения работ, другие графические приложения, отражающие результаты анализа геохимических данных.

Целесообразность представления, состав и содержание вспомогательной графики согласовывается с гл. геологом партии, а в необходимых случаях определяется проектным заданием.

Отчеты, содержащие геохимическую информацию, перед защитой на ТС ЦЭ должны быть просмотрены специалистами геохимической партии, а при рассмотрении в СВПО (в ТГФ или НТС) - специалистом-геохимиком отдела госкартирования и поисков объединения.

Перед сдачей отчетов в фонды в Геохимическую партию направляются учетные карточки геохимических аномалий или групп аномалий по форме согласно приложения № 9.

Информационные отчеты (записки) представляются после завершения полевого периода не позднее 25 декабря. Объем его не должен превышать 15 стр. Карта фактического материала не представляется, а текст сопровождается схемой, иллюстрирующей опосредованное по годам работ. Графические приложения представляются на синьке, на геологической основе со сведениями о полезных ископаемых, указанием наименований основных водотоков и т.п., на которые есть ссылка в тексте записки, разграфкой листов м 1:100 000 (1:200 000), а также отражением полученных результатов и обоснованных рекомендаций по дальнейшему изучению участков. Если результаты анализов проб отряда отсутствуют, информационная записка представляется без графических приложений.

После камерального периода в необходимых случаях оформляется Акт передачи геохимических данных, информационная записка не представляется, а к 1 июня гл. геологу партии сдается часть текста отчета (по многолетним проектам), подготовленная к печати. Она включает общие главы отчета, результаты работ на полученную часть анализов. Графические приложения представляются в законченном виде в авторском варианте по участкам, на которые получены результаты анализа до 1 апреля. Геологическая основа для карт потоков рассеяния и др. подготавливается для вычерчивания в оформительском бюро или отряде, возможно размножение на картфабрике.

5.9. Основные геохимические предпосылки и признаки рудных узлов и полей

На фоне нормального геохимического поля в процессе литохимических поисков масштаба 1:200 000, рудные узлы золото-серебряного, серебряно-полиметаллического, олово-серебряного и другого оловянного оруденения выделяются сходными по составу комплексными высококонтрастными литохимическими потоками серебра, олова, свинца, цинка, меди, марганца, золота, молибдена, мышьяка, бериллия, вольфрама, висмута, калия, лития, ртути, бария, сурьмы, а также отрицательными ореолами выноса натрия, кобальта, ванадия, никеля, хрома. Высококонтрастные аномалии в оловорудных узлах образуют, кроме того, рубидий, цезий и фтор. Узлы россыпной золотоносности выделяются отчетливыми контрастными аномалиями только двух элементов: золота и мышьяка. Другие сопутствующие элементы образуют аномалии слабой и средней интенсивности.

Геохимические аномалии определенных ассоциаций элементов в аномальных геохимических узлах и зонах пространственно обличены, обособлены, они закономерно отражают характер оруденения и геолого-структурную позицию узла. Площадь узлов составляет от первых сотен квадратных километров до 1500 км², то есть они сопоставимы с рудными узлами. Установлены следующие (таблица 11) осредненные характеристики узлов, которые рассматриваются в качестве их основных геохимических признаков и предпосылок. При этом учитывались только те узлы, в пределах которых известны промышленные месторождения, характеризующиеся рудным уровнем эрозионного среза. На практике эти количественные параметры выступают в качестве сравнительных ориентиров и, естественно, могут изменяться в сторону их увеличения, а иногда и уменьшения, в частности, вероятно, для золото-серебряного типа оруденения.

Рудные поля выявляются надежно при литохимических поисках в масштабе 1:50 000. Систематические литохимические поиски этого масштаба в регионе начаты только в последние годы. Поэтому приведенные ниже геохимические предпосылки и признаки рудных полей в дальнейшем будут уточняться.

В отличие от геохимических узлов ассоциации элементов в геохимических полях более узкие, определенные, в соответствии с конкретными типами оруденения.

Основные геохимические характеристики аномальных геохимических узлов района

Типы рудных узлов	Элементный состав аномалий геохимического узла	Геохимические характеристики*														
		Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Mo	Sn	Bi	Mn	W	As	Co			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Золото-серебряный	Аu, Ag, Pb, Zn, Cu, Mn, Mo, Sn, As, Sb, Hg, Be, Ba, Co, W	20	300	150	200	12	200	200	20	2	2000	1,2	40	5		
Серебряно-оловянный	Ag, Pb, Zn, Cu, Mn, Mo, Sn, As, Sb, Hg, Be, Ba, Co, W	20	300	150	200	12	200	200	20	2	2000	1,2	40	5		
Серебряно-полиметаллический	Ag, Pb, Zn, Cu, Mn, Mo, Sn, As, Sb, Hg, Be, Ba, Co, W	20	300	150	200	12	200	200	20	2	2000	1,2	40	5		
Олово-серебряный	Sn, Ag, Pb, Zn, As, Mo, Bi, Cu, Ba, W, Sb, Cd, Fe, Sb	20	30	40	80	15	200	120	40	8	500	10	150	20		
Оловянный	Sn, W, As, Bi, Mo, Pb, Zn, Cu, Ba, W, Sb, Cd, Fe, Sb	20	30	40	80	15	200	120	40	8	500	10	150	20		
Оловянный	Sn, W, As, Bi, Mo, Pb, Zn, Cu, Ba, W, Sb, Cd, Fe, Sb	20	30	40	80	15	200	120	40	8	500	10	150	20		
Оловянный	Sn, W, As, Bi, Mo, Pb, Zn, Cu, Ba, W, Sb, Cd, Fe, Sb	20	30	40	80	15	200	120	40	8	500	10	150	20		

Примечание: * содержание золота приводится в п х 10⁻⁷%, серебра, молибдена в п х 10⁻⁵%, остальных элементов в п х 10⁻³.

В таблице.12. приведены геохимические характеристики аномальных полей рассматриваемого региона, которые и являются основными геохимическими предпосылками и признаками рудных полей, рекомендуемые в качестве эталонов для сравнения.

Как уже выше обсуждалось, когда элементный состав аномалий различных типов оруденения сходен, они отличаются по величине продуктивности отдельных элементов. Так ряды элементов, ранжированные по величине нормированной по фону продуктивности (продуктивность, деленная на фон), выглядят следующим образом:

- золото-редкометалльный: Au-As-Bi-Cu-Ag-Pb-Zn
- золото-серебряный: Ag-Pb-Zn-Au-As-Mn-Sn-Mo-Co-Cu-W
- серебряно-полиметаллический: Pb-Ag-Zn-Cu-Bi
- олово-серебряный: Sn-Pb-Zn-Ag-Cu-Co-Mn
- оловорудный: Sn-As-Bi-Mo-W-Pb-Zn-Ag-Mn-Co-Cu
- медно-молибден-порфиновый: Cu-Mo-Au-Ag-As-Pb-Zn
- вольфрамовый: W-Bi-Sn-As-Mo-Co

При оценке рудных полей, их сравнении, используются также другие характеристики: геохимические показатели вида: $\frac{Ag \times Mn \times Zn}{Mo \times W \times As}$, $\frac{Ag \times Pb \times Zn}{Mo \times Sn \times W}$, которые для золото-серебряного типа оруденения равны п х 10³ - п х 10⁵, а показатель $\frac{Pb \times Zn \times Ag \times Mn}{Sn \times Bi \times Mo \times W}$ для оловянных объектов обычно превышает величину 1 х 10⁵. Показатель: $Ag \times Pb \times Zn \times Sn \times Mo \times As \times Sb \times Cu \times Li \times Bi$ для месторождений равен п х 10⁻³⁰, а для рудопроявлений п х 10⁻³⁴.

Практика поисков свидетельствует, что наибольший интерес представляют локальные комплексные высокопродуктивные геохимические аномалии и, наоборот, аномалии широкие по площади, или состоящие из множества отдельных мелких аномалий чаще всего характеризуют непромышленное оруденение.

Таким образом, при оценке рудных узлов и полей, выведенных на эрозионный срез, необходимо иметь в виду следующее:

- рудные узлы с комплексными промышленными месторождениями фиксируются контрастными аномалиями большинства из 33^X анализируемых элементов, представляя, видимо, долгоживущие геохимические системы, характеризующиеся интенсивной миграцией элементов и самостоятельными источниками энергии. Аномалии типоморфного для данного узла элементов обладают, как правило, наибольшими контрастностью и продуктивностью;

- благоприятные в отношении оруденения по геологическим предпосылкам узлы и участки, не отмечающиеся комплексными аномалиями типоморфного комплекса элементов, как показала многолетняя

Основные геохимические характеристики аномальных геохимических полей района

Типы рудных полей	Геохимические характеристики*													
	Элементарный состав аномалий геохимического поля (подчеркнуты основные элементы-индикаторы)	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Mo	Sn	Bi	As	W	Mn	I	I4
Золото-редкометалльный	С max Сим. содержан. S-плоч. вторич. ореола, км ² φ - продукция-тивн., т/м	400	10	30	60	30	120	4	3	100	-	800		
Золото-серебряный	С max S	0,9 0,07	0,8 1,3	1,0	1,0	1,0	-	-	1	0,9	-	-	74	
Золото-серебряный	С max S	80 12	10000 36	3000 30	1000 30	300 9	200 18	20 36	2,5 5	20 12	12 5	1000 24		
Серебряно-поллиметаллический	С max S	-	3000 25	2000 25	200 10	60 1,5	-	10 1,5	-	15 1	-	3000 4		
Олово-серебряный	С max S	-	3000 10	5000 10	200 8	100 8	-	3000 10	-	1000 6	-	500 6		
	φ	-	50	5200	4800	251	-	6027	-	822	-	8700		

I	Геохимические характеристики*													
	Элементарный состав аномалий геохимического поля (подчеркнуты основные элементы-индикаторы)	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Mo	Sn	Bi	As	W	Mn	I	I4
Оловорудный	С max S	-	200	250	400	120	300	300	100	400	80	2000		
Медно-молибден-порфиновый	С max S	400	500	80	120	500	3000	-	40	250	12	-		
Вольфрамовый	С max S	3	3,5	3,5	1,0	3,5	2,5	-	3,0	3,0	1,5	-		
	φ	0,2	3	450	4270	1820	142	-	III	750	62	-		
	С max S	-	-	-	-	-	-	10	I2	300	200	-		
	φ	-	-	-	-	-	-	4	4	5	5	-		

Примечание: * содержание золота приводится в п. 10⁻⁷%, серебра, молибдена в п. 10⁻⁵%, остальных элементов в п. 10⁻³%
в т/м характеризует продуктивность слоя толщиной в 1 м в контуре аномалии

поисковая практика, не несут на уровне эрозионной поверхности промышленного оруденения;

- важнейшими элементами прогноза является выяснение условий локализации промышленного оруденения, соотношений со структурами, его геотектонические и формационные связи. Геохимические данные помогают решать указанные задачи и повышают достоверность оценок. Результаты прогноза, как и в случае других научных операций, должны быть воспроизводимыми. Геохимические предпосылки в большинстве обеспечивают это. Задача состоит в установлении закономерности аномального распределения элементов и выделении, обосновании структур, благоприятных для образования концентрированного оруденения.

Известно, что каждое рудное поле, хотя и несет элементы строения и особенностей, присущих только данному полю, обладает массой общих черт с ему подобными. Поэтому настоятельно необходимо создание моделей, в том числе и геохимических, рудных узлов, полей и месторождений, что откроет новые возможности для их разбраковки, поможет выделению из них таких, в которых по комплексу геологических, геохимических, геофизических и других признаков, открытие промышленного месторождения наиболее вероятно. Отдельные элементы этих моделей будут выступать в качестве предпосылок и признаков поискового прогнозирования.

В завершении еще раз подчеркивается, что из любого правила есть исключения, которые только подтверждают его, а не являются пищей для отрицания правила и разочарований. Формальное использование всех рекомендуемых приемов наверняка приведет к неизбежным ошибкам, если специалисты не подойдут к ним пытливо, творчески.

Э.Г. Абисалов (1979) рекомендует для оценки коренного оруденения следующие эмпирические зависимости:

$$\mu = \frac{C^{I\max} - C^{I\min}}{X^{\max} - X^{\min}}, \text{ где}$$

$C^{I\max}$ - максимальное содержание элемента в потоке, $C^{I\min}$ - минимальное содержание элемента в ближайшей от $C^{I\max}$ точке, $X^{\max} - X^{\min}$ - расстояние между точками $C^{I\max}$ и $C^{I\min}$.

Богатым концентрированным золото-серебряным рудам соответствует коэффициент μ порядка 10 - 100 , а рассеянная минерализация характеризуется значениями $\mu = 1 - 5$.

Другой показатель $B = \sum_{i=1}^N \left(\frac{C^{\max}}{C^{\Phi}} \right)_i - N$, где N - число элементов, образующих аномальные концентрации в потоке рассеяния. Показатель B для потоков, связанных с крупными и средними

месторождениями разных рудных элементов достигает $100 - 800$, а с непромышленными - первых десятков.

5.10. Требования к ежегодной информации по геохимическим работам

В Центральную геохимическую партию СВПО (п.Хасын) к маю каждого года подается информация о площадных геохимических работах по форме, согласно приложению 9,10.

В информации в обязательном порядке сообщаются следующие сведения:

- плановые и фактически выполненные объемы площадных съемок ($\frac{\text{проба}}{\text{кв. км}}$) по масштабам профильных, опытных и др. работ отдельно по каждому отряду;

- эффективность геохимических поисков (отдельно по каждому отряду, ведущему геохимические поиски попутно с геолого-съемочными, и специализированным геохимическим отрядам). К таблице эффективности прилагаются: а) учетная карточка геохимической аномалии (приложение № 9) к карте геохимических аномалий; б) учетная карточка геохимической аномалии по форме I-Г, к картограмме геохимической изученности в разграфке с указанием номенклатуры листов (приложение № 10);

- состояние лабораторной службы: 1. Укомплектованность оборудованием (по типам приборов), кадрами спектроскопистов (с указанием - специальное образование или образование по диплому); 2. Способ подготовки геохимических проб; оборудование (указать есть ли специальная линия подготовки геохимических проб); 3. Производительность лаборатории по видам проб (геохимические, штучные и т.д.); 4. Чувствительность (по элементам), воспроизводимость, точность; 5. Нужды лабораторной службы. В чем необходима помощь экспедиции со стороны ЦГХП и ПГО "Севостгеология".

СПИСОК

использованной и рекомендуемой литературы

1. Абисалов Э.Г. Региональные литохимические поиски в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе. Автореферат диссертации М., 1979.

2. В.А. Алексеев. Основы геохимических методов поисков

рудных месторождений, часть I, 1973; часть II, Караганда, 1974.

3. Аристов В.В. Поиски твердых полезных ископаемых. М., "Недра", 1975.
4. Барсуков В.Л., Григорян С.В., Овчинников Л.Н. Геохимические методы поисков рудных месторождений. М., "Наука", 1981.
5. Беус А.А., Григорян С.В. Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. "Недра", 1975.
6. Боголюбов А.Н. Закономерности формирования потоков рассеяния рудных элементов в горно-таежных условиях. Материалы II сессии Сибирской секции СГПМ. Улан-Удэ, 1972.
7. Бородин В.П. "Закономерности формирования и принципы интерпретации литохимических потоков рассеяния рудных месторождений Северо-Востока СССР". Автореферат диссертации. М., 1983.
8. Бугаец А.Н., Дуденко Л.Н. Математические методы при прогнозировании месторождений полезных ископаемых. Л., "Недра", 1976.
9. Бураго А.И., Чуланов Э.И. Геохимический метод количественной оценки оловянного оруденения по первичным ореолам. (Временное методическое руководство). ПГУ, Владивосток, 1973.
10. Бурдэ Б.И., Палагин А.В. "Геохимические исследования при геолого-съемочных работах в зоне БАМ" В кн. "Новое в методике и организации геохимических поисков". М., "ИМПРЭ", 1979.
11. Вострокнутов Т.А., Гавришин А.И. "Использование методов мат. статистики при анализе и обобщении геохим. данных. Серия: Геология, методы поисков и разведки м-ний металл. полезных ископаемых, М., ВИЭМС, 1972.
12. Городинский М.Е. и др. Методика геохимических поисков. "Разв. и охр. недр", № 2, 1981.
13. Григорян С.В. Геохимические методы при поисках рудных месторождений. М., "Недра", 1982.
14. Геохимические методы при поисках месторождений олова, вольфрама и ртути. Владивосток, 1975.
15. Геохимические поиски в областях криогенеза (Тезисы докладов). Л., 1970.
16. Геохимические методы прогнозирования поисков и разведки рудных месторождений. М., ИМПРЭ, 1982.
17. Геохимические поиски редкометалльных месторождений. М., ИМПРЭ, 1982.
18. Геохимические методы поисков месторождений полезных

- ископаемых. Тезисы докладов к III Всесоюзному Советанию (Самарканд, 1982). М., ИМПРЭ, 1982.
19. Единые методические указания по применению "Временного положения о классификации прогнозных ресурсов твердых пол. ископаемых" при оценке и учете ресурсов. Министерство геологии СССР, М., 1982.
 20. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М., "Недра", 1983.
 21. Козлов В.В., Снятков Б.А. и др. Использование материалов аэрофотосъемки при геологическом картировании и поисках полезных ископаемых масштаба 1:50 000 - 1:200 000, методическое руководство. Северо-Восток СССР. М., "Недра", 1970.
 22. Квятковский Е.А. "Литохимические методы поисков эндогенных рудных месторождений". Л., "Недра", 1977.
 23. Костерин А.В. "Шлихо-геохимический метод поисков". Сов. геология, № 1, 1976.
 24. Количественное прогнозирование при региональных металлогенических исследованиях. Под ред. Д.В. Рундквиста. Л., изд. ВСЕГЕИ, 1979.
 25. Куклин А.П. "Технология обработки геохимических данных в производственных условиях". В кн.: Геохимические карты и их использование при поисках рудных месторождений". Хабаровск, 1979, ч. I.
 26. Литохимические поиски рудных месторождений по их гипергенным ореолам и потокам рассеяния. Тр. I сессии СГПМ. Алма-Ата, 1972.
 27. Литохимические методы при поисках и разведке эндогенных месторождений олова. Методические рекомендации. М., ИМПРЭ, 1974.
 28. Литохимические методы при поисках скрытого оруденения. М., ИМПРЭ, 1972.
 29. Материалы II сессии Сибирской секции СГПМ по проблеме "Научные основы геохимических методов поисков полезных ископаемых". Улан-Удэ, 1972.
 30. Методические рекомендации по литохимическим методам при поисках и разведке ртутных месторождений. М., ИМПРЭ, 1979.
 31. Наставление по производству полетов в гражданской авиации СССР. М., 1971.
 32. Питулько В.М. Вторичные ореолы рассеяния в криолитозоне. Л., "Недра", 1977.

33. Поликарпочкин В.В. Вторичные ореолы и потоки рассеяния. Новосибирск, "Наука", 1971.

34. Поликарпочкин В.В., Филиппова Л.А., Евдокимова В.Н. "Потоки рассеяния Хапчерангского рудного поля (Забайкалье)". В кн. "Геохимические методы поисков рудных месторождений в Сибири и на ДВ". Новосибирск, "Наука", 1978.

35. Полннов Б.Б. Геохимические ландшафты. Избр. тр. АН СССР, 1956.

36. Принципы и методы составления геохимических карт. Владивосток, 1981. Поисково-оценочные критерии золоторудных месторождений перивулканических зон (методические рекомендации).

37. Рациональная последовательность работ при геохимических поисках. М., ИМПРЭ, 1982.

38. Сафронов Н.И. "Основы геохимических методов поисков рудных месторождений". Л., "Недра", 1971.

39. Скублов Г.Т. "Выделение рудных узлов и зон при геохимическом картировании". Сов. геология, 1978, № 4.

40. Соловов А.П. Основы теории и практики металлометрических съемок. Алма-Ата, 1959.

41. Соловов А.П., Матвеев А.А., Ряховский В.М. "Геохимические методы поисков рудных месторождений". Сб. задач, М., Изд. МГУ, 1978.

42. Соловов А.П., Шваров Ю.В. "Оценка оруденения по литохимическим потокам рассеяния". "Разведка и охрана недр", 1980, № 1.

43. Хорин Г.И. Литохимические потоки, вторичные и первичные ореолы золото-серебряных и оловорудных месторождений в зоне многолетней мерзлоты. Сб. "Новое в методике и организации геохимических поисков". М., 1979.

44. Хорин Г.И. Опережающие геохимические исследования при поисках в слабо изученных районах. Труды ЦНИГРИ, вып. 138, М., 1978.

45. Хорин Г.И., Бровчук И.Ф., Бородин В.П. Карты геохимических аномалий и полей и геохимическая основа карт прогноза по данным региональных литохимических съемок по потокам рассеяния. В кн. Принципы и методы составления геохимических карт. Владивосток, 1981.

Министерство геологии РСФСР
Северо-Восточное ордена Трудового Красного Знамени
производственное геологическое объединение
..... экспедиция
..... партия
..... геохимический отряд

ПРОЕКТ

на производство
.....
.....
в пределах
на 19.. - 19.. гг.
(текст проекта, графические приложения,
смета)
пос. Хасын
19.. г.

Этикетка составляется идентичной для всех книг проекта, текста, графических приложений (если они помещаются в отдельной папке), сметы

Министерство геологии РСФСР
 Северо-Восточное ордена Трудового Красного Знамени
 производственное геологическое объединение
 "Севостгеология"
экспедиция
партия
геохимический отряд

Отрасль финансирования

УТВЕРЖДАЮ:
 Генеральный директор
 СВПО
 _____ О.Х.Цопанов
 "___" _____ 19 г.

автор проекта

ПРОЕКТ

на производство

 в пределах
 (текст проекта, графич.приложения, смета)

Главный геолог СВПО
 Начальник геологичес-
 кого отдела по поискам
 и разведке рудных и не-
 рудных полезных ископа-
 емых СВПО
 Начальник экспедиции
 Главный геолог экспедиции

пос.Хасын
 19 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Стр.

- I. Список внутритекстовых графических приложений
2. Список внетекстовых графических приложений
3. Формуляр прохождения проектно-сметной документации
4. Геологическое задание
5. Географо-экономическая характеристика района проектируемых работ
6. Изученность района работ
7. Геологическое строение района
8. Полезные ископаемые, геофизические и геохимические аномалии района
9. Условия производства работ
10. Обоснование постановки работ, геологические методы их решения
- II. Методика и объемы проектируемых работ
 - II.1. Организация
 - II.2. Проектирование
 - II.3. Предполевая подготовка
 - II.4. Полевые работы
 - II.4.1. Литохимическая съемка по потокам рассеяния м-ба I:200 000
 - II.4.2. Маршрутная литохимическая съемка по вторичным ореолам
 - II.4.3. Площадная литохимическая съемка по вторичным ореолам
 - II.4.4. Поисковые маршруты
 - II.4.5. Опробовательские работы
 - а) отбор проб-протолок
 - б) скопковое опробование
 - в) отбор минералого-геохимических, штудных проб
 - г) шлиховое опробование
 - д) гидрогеохимическое опробование
 - II.4.6. Опытнo-методические работы
 - II.4.7. Аэровизуальные наблюдения
 - II.4.8. Попутные поиски камнецветного сырья
 - II.4.9. Обработка проб
 - II.4.10. Геологическая документация
 - II.5. Лабораторные работы

Стр.

- II.6. Камеральные работы
- II.7. Прочие виды работ и затрат
- I2. Строительство временных зданий и сооружений
- I3. Транспортировка грузов и персонала отряда
- I4. Организация и ликвидация
- I5. Мероприятия по охране недр и окружающей среды
- I6. Охрана труда и техника безопасности
- ~~I7. Составление поэтапного плана выполнения геологического задания~~
- I8. Сводная таблица видов и объемов работ
- I9. Список использованных опубликованных и фондовых материалов
- 20. Протокол заседания тех.совета экспедиции

*Мероприятия по обеспечению
(обеспечивающая глава)
е. 01/0-867.*

Список внутритекстовых графических приложений

№№ пп	Наименование картматериалов	М-б	К-во лист.	Инв. №	Степень секретности
----------	-----------------------------	-----	---------------	--------	------------------------

Список внетекстовых графических приложений

№№ пп	Наименование картматериалов	М-б	К-во лист.	Инв. №	Степень се- кретности
----------	-----------------------------	-----	---------------	--------	--------------------------

Формуляр прохождения проектно-сметной документации

Дата выдачи геологического задания

№ п/п	Наименование отделов	Сроки		Фамилия лица, давшего заключение	Примечание
		поступления в отдел	окончания проверки		

1. Производственный отдел СВПО по госкартированию и поискам
2. Партия экономических исследований СВПО
3. Отдел по ТБ экспедиции
4. Геохимическая партия

5. УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ (Краткие, но исчерпывающие ответы)

Вид работ

Масштаб работ

Общая площадь проектируемых работ

Номенклатура листов

Административное положение района

Наличие населенных пунктов (указываются возможности найма рабочей силы, снабжения продовольствием, аренды зданий под жилье и производственные помещения)

Обеспеченность стройматериалами (указать привозные и местные стройматериалы)

Пути сообщения (указывается расстояние от базы экспедиции до базы отряда, протяженность и группа автодорог, виды авиатранспорта и категории авиалиний, тип водного транспорта и протяженность водных (морских, речных) путей сообщения. Указывается возможность использования различных видов транспорта для связи с базой экспедиции и участками проектируемых работ)

Характеристика климатических условий района (прилагается справка метеослужбы района проектируемых работ, в которой должны быть указаны средние температуры зимой и летом, количество осадков по месяцам (с мая по октябрь), сроки установления и схода снежного покрова. Кроме того, приводятся данные о глубине промерзания грунта, наличии многолетней мерзлоты и характере ее распределения по площади)

Гидрография района (указывается характер гидросети, важнейшие водотоки, режим рек, характер речных долин, наличие паводков, возможность сплава)

Растительность (видовой состав, густота. Возможность использования леса в качестве стройматериала и дров. Мощность почвенного покрова)

Характеристика животного мира (видовой состав)

Продолжительность полевого сезона (на основании климатических условий района, приказа Мингео СССР от 27.03.1970 № 15/223, справки метеослужбы района проектируемых работ)

Обоснование категории проходимости:

Рельеф района (абсолютные высотные отметки, относительные превышения водоразделов над долинами)

Обнаженность района (кв. км %) хорошая
удовлетворительная
плохая

Залесенность, заболоченность, угодья, пашни (кв. км, %)

Категория проходимости (кв. км, %): хорошая
удовлетворительная
плохая
очень плохая

Прилагается справка, подтверждающая правильность разделения территории проектируемых работ по категориям проходимости, заверенная главным геодезистом экспедиции

Обеспеченность объекта работ материалами по видам и масштабам поисково-съёмочных работ

Табл. 3

Топографическая основа (по м-бам)	Утвержден. (рабочая) геологическая карта (м-б и год съемки или издания)	Геофизические исследования (метод, м-б и год съемки)	Геохимические исследования (метод, м-б и год съемки)	Аэрофотома- териалы (м-б, год съемки, качество)
I	2	3	4	5

Категория сложности исследовательских работ

Табл. 4

Категория дешифрируемости аэро- фотоматериалов (кв. км, %)	Категория сложности геологического строения (кв. км, %)	Категория сложности геофизического строения (кв. км, %)	Категория сложности геохимического строения (кв. км, %)
I	2	3	4

Коэффициенты, учитывающие условия производства работ

Табл. 5

Районный коэффициент к заработной плате, %	Коэффициент за высокогор.	Коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы		Коэффициент, учитыв. накладные расходы	Коэффициент к статье "Амортизация"		Другие коэффициенты	
		по ма- териалам	по обо- рудова- нию		полевой период	камеральный период		
I	2	3	4	5	6	7	8	9

Указывается способ определения сметной стоимости работ (СУСН, приказ № 230)

К проекту прилагается утвержденный вышестоящей организацией протокол по определению суммарных поправочных коэффициентов на отклонение от нормализованных условий.

Глава сопровождается обзорной картой мелкого масштаба, для которой может быть использована бланковая карта области. На ней показывается контур района работ, важнейшие населенные пункты и водотоки, пути транспортных связей (по видам транспорта) с расстоянием в км от базы экспедиции до базы отряда.

6. ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА РАБОТ

Сведения о работах предшественников приводятся в табл. I по разделам "Геологическая изученность района", "Геофизическая изученность района", "Геохимическая изученность района", "Тематические исследования" и сопровождается подробными, но хорошо читаемыми схемами геологической, геофизической и геохимической изученности. При незначительном количестве ранее проведенных работ схемы могут быть совмещены. Кроме того, на схемах изученности показываются контуры площади проектируемых работ.

Изученность района работ

Табл. I

№ кон-туров на схеме	Авторы отчета	Наименование отчета, год выполнения	М-б	Основные виды работ, поисковая сеть, объем работы по видам, комплекс определявшихся эл-тов, чувств. анализа	Результаты работ, эффективность	Рекомендации	
						авторов отчета	проектантов
I	2	3	4	5	6	7	8

1. Геохимическая изученность
2. Геологическая изученность
3. Геофизическая изученность
4. Тематические работы

Примечание: При необходимости к таблице "Изученность района работ" могут быть даны краткие текстовые пояснения.

7. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА

Указывается геолого-структурное положение района проектируемых работ.

Описание стратиграфии в тексте не приводится, достаточно стратиграфической колонки, прилагаемой к карте полезных ископаемых, выполненной на геологической основе. В тексте следует лишь указать продуктивные стратиграфические толщи и их изменения.

Приводятся краткие данные по магматизму и тектонике.

Магматические породы перечисляются по возрасту и составу, указывается их парагенетическая связь с рудогенезом. Более полно описываются рудовмещающие магматические тела и структуры. Особое внимание следует уделить описанию четвертичных отложений (современных и более древних), их мощности, механическому составу, распределению по площади проектируемых работ, описанию полей метаморфизованных и гидротермально изме-

ненных пород, ландшафтно-геохимическим условиям ведения поисков

8. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ РАЙОНА

Сведения о полезных ископаемых и аномальных участках района проектируемых работ приводятся в табл.2 в сжатом виде

Табл.2

№ на карте рудопроявлений точек минералов, ореолов, геохимических, геофиз. аномалий	Вид полез. ископаем. (профилит, эл-т, в скобках спутствующие)	Наименование рудопроявления географ. привязка	Характеристика рудопроявления, ореола, аномалии (содержание полез. компонента, разность мер в м, глубина залегания, к-во и вид проб и т.д.)	Направление работ по отсчету	Выходы проектантов

В таблицу вносятся только перспективные точки минерализации; ореолы, аномальные участки, отобработанные предыдущими работами, опускаются.

При большом объеме сведений, характеристика отдельных аномалий, ореолов может быть дана в тексте.

Перспективность района по геологическим, геофизическим и геохимическим предпосылкам излагаются авторами проекта текстом, с учетом всех данных по предыдущим исследованиям.

К проекту прилагается карта полезных ископаемых, выполненная на геологической основе. Масштаб карты должен быть на масштаб мельче масштаба проектируемых работ. Карта сопровождается стратиграфической колонкой и соответствующей легендой.

Номера в числителе графы I в таблице соответствуют присвоенным номерам на карте полезных ископаемых, номера в знаменателе - номерам на картограмме изученности.

II. МЕТОДИКА И ОБЪЕМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Формулируются геологические задачи, которые необходимо решить в процессе производства проектируемых работ для ка-

чественного выполнения геологического задания. На основании требований, предъявляемых к объему и содержанию основного вида работ - литохимической съемки по потокам рассеяния, анализа результатов предшествующих работ (геологических, геофизических, геохимических), видов полезного ископаемого, технических возможностей выбирается рациональный комплекс основных методов, обеспечивающий выполнение геологического задания в установленные сроки при минимальных затратах средств.

По результатам работ первого года и последующих лет с разрешения СВНПО в проект могут вноситься изменения и дополнения (допускается замена одних видов работ другими, большая эффективность или производственная необходимость которых выявилась в процессе изучения района, без изменения стоимости работ и сроков их выполнения).

По геологическим заданиям, плановый срок выполнения которых превышает 12 месяцев, выделяются очереди (этапы) выполнения геологического задания (приказы Мингео СССР от 25.10.79 № 369 и от 09.12.80 № 481), формулируются задачи каждой очереди, указываются объемы работ и продолжительность очередей. Распределение объемов работ по очередям приводится в сводной таблице объемов.

В разделах по каждому виду работ формулируются задачи, решаемые каждым видом, приводятся методические особенности его выполнения, влияющие на стоимость работ.

Методики проведения работ, проектируемых в соответствии с действующими инструкциями и положениями, не следует детально описывать, достаточно ссылки на соответствующие параграфы. Любые отклонения от общепринятой методики должны быть убедительно обоснованы и согласованы с вышестоящей организацией. Подробно описываются методики отдельных видов работ (напр., касающихся обработки результатов анализа геохимических проб), не предусмотренных "Инструкцией...".

Обоснование объемов приводится в разделах по каждому виду работ. В таблицах объемов приводится распределение их по условиям работ, при этом графа "абсолютная отметка" заполняется в случае расположения участков на различных высотах, влияющих на стоимость работ.

II.1. Организация

Устанавливается общая организация выполнения работ (состав отряда, общая продолжительность работ, продолжительность полевого сезона, местоположение основной базы отряда, временных подбаз, принимаемые способы обработки площади, количество и состав маршрутных бригад, способ доставки снаряжения, оборудования, продовольствия, персонала на базу отряда, промежуточные подбазы, виды транспорта, технологически связанные с производством полевых работ, способ связи с базой экспедиции, с маршрутными группами).

II.2. Проектирование

Определяются объемы работ и затраты труда по изучению фондовой и изданной литературы. Рассчитывается объем работ по составлению проекта и сметы с необходимыми графическими приложениями.

Объемы по проектированию приводятся по форме табл.6 для сметно-финансового расчета. Проектирование должно осуществляться по временным нормам организаций.

Объемы и затраты на проектирование
Табл.6

№ пп	Наименование работ	Количество		Затраты труда, ч/дн. должность
		стр. текста таблиц	графич. прилож.	

В случае, когда некоторые графические приложения к проекту отличаются от общепринятых (обязательных), следует обосновать их необходимость.

При отсутствии определенных видов специальных карт (например, карты ландшафтно-геохимического районирования) предусматриваются затраты на их составление по форме табл.15. В случае отсутствия аэрофотоснимков по проектируемому объекту приводятся затраты на их приобретение по форме табл.15. Если необходимо изготовление топографической основы стереофотограмметрическим методом, приводится справка территориальной инспекции Госгеонадзора об отсутствии изданных топографических план-

*Устарело
выделить
только
1 год*

шетов требуемого масштаба. Приводятся затраты на их изготовление по форме табл.15

II.3. Предполевая подготовка

Определяются объемы работ, затраты времени на детальное изучение фондовых и опубликованных текстовых и графических (копирование необходимых карт, схем, таблиц, графиков) материалов. Объемы и затраты приводятся по форме табл.6.

Обосновывается необходимость дешифрирования аэрофотоснимков (отсутствие схемы дешифрирования, для целей выбора наиболее рационального способа отработки площади, составления (если необходимо) структурно-тектонической схемы и т.п.). Указывается масштаб дешифрируемых снимков, категория их дешифрируемости (согласно данным табл.3,4 настоящего проекта), масштаб поисков. Объемы по дешифрированию приводятся по форме табл.7.

Объемы и затраты на дешифрирование аэрофотоснимков

Табл.7

Вид и масштаб работ	Категория дешифрируемости аэрофотоснимков	Масштаб аэрофотоснимков	Объем кв.км	Нормат. документ	Норма времени на ед. работы	Попр. коэф.	Всего затраты времени отр/дн.
---------------------	---	-------------------------	-------------	------------------	-----------------------------	-------------	-------------------------------

При отсутствии предварительных специальных карт и схем (например, структурно-формационной, прогнозно-металлогенической, схемы интерпретации геофизических аномалий и др.) обосновывается необходимость их составления, затраты труда приводятся по форме табл.15.

Приводится комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающих выполнение плановых заданий при соблюдении условий ведения работ.

II.4. Полевые работы

Кроме основного вида работ - литохимических поисков по потокам рассеяния-в проекте в обязательном порядке предусматривается комплекс заверочных работ по оценке и разбраковке вы-

являемых в процессе работ аномалий. Из практики известно, что примерно 1/10 всех площадей, покрываемых съемкой по потокам рассеяния, характеризуется аномальными потоками, заверка которых должна выполняться силами отряда. Комплекс поисково-заверочных работ включает в себя: геолого-поисковые маршруты с отбором рудных проб, контрольно-детализационный отбор донных проб, профильные или площадные поиски по вторичным ореолам рассеяния, при хорошей обнаженности - опробование коренных пород, при необходимости шлихное и другие виды опробования.

II.4.1. Литохимические поиски по потокам рассеяния м-ба 1:200 000

Указываются основные методические положения, оказывающие влияние на сметную стоимость единицы работ: шаг, глубина пробоотбора, характер отбираемого в пробу материала, место взятия проб. Проектные объемы основного вида работ - съемки по потокам рассеяния - определяются прямым расчетом (при средней плотности пробоотбора порядка 1 пробы на 1 кв.км) + 3% от полученного количества (контроль пробоотбора) при масштабе 1:200000 и до 8 проб при масштабе 1:50000 + 3% контроля. Расчет выполняется на топооснове рабочего масштаба 1:100000 или при м-бе 1:50 000 на топооснове 1:25 000-1:50 000. К расчетам прилагается акт обмера истинных площадей, подлежащих съемке по потокам рассеяния и площадей, исключаемых из пробоотбора, согласно требованиям "Инструкции...", 1983.

II.4.2. Маршрутные литохимические поиски по вторичным ореолам

Обосновываются задачи, решаемые этим методом, указываются места расположения маршрутов, сеть пробоотбора, расстояние между профилями, глубина отбора проб, характер отбираемого материала, вес пробы. Обосновываются проектируемые объемы.

II.4.3. Площадные литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния

Обосновывается выбранный масштаб поисков, проектируемые объемы, указываются места расположения участков, основные ме-

Объемы опробовательских работ и расчет затрат времени и труда на их производство

Табл. IО

№ Вид III	Ед. изм. Сово- ния	Место от- бора проб (корен., обнажен., развалы и т. д.)	Пара- метры проб (длина, вес...)	Кате- гория пород	Объем работ един.	Затраты времени		Затраты труда		Затраты транспорта	Нормативн. документ (§, № табл., пункты, стр.)				
						на всего един.	норма на 10 един.	ИТР	Рабочие			норма на всего един.	на 10 един.		
I	2	3	4	5.	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Объемы шихового опробования и расчет затрат времени, труда и транспорта на их производство

Табл. II

№	Наименование работ по ус- ловиям (прохо- димость, про- ходка колуш., средн. к-во проб на 1г. км, объем проб в куб. м	Ед. изм.	Объем Всего	Затраты времени		Затраты труда		Затраты транспорта	Нормативн. документ (§, № табл., стр.)						
				на весь един. объем	норма на всего един.	ИТР	Рабочие			норма на всего един.	норма на всего един.				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

II.4.6. Опытно-методические работы

Обосновывается необходимость проведения опытно-методических работ. Виды работ выбираются в соответствии с "Инструкцией по геохимическим методам поисков". Если необходимо проведение опытных работ, не предусмотренных "Инструкцией", постановка их должна быть обоснована в проекте. При проектировании должна быть учтена возможность использования результатов некоторых видов опытных работ, проведенных на смежных территориях, при условии качественного их выполнения. Проектируемые объемы опытно-методических работ должны быть достаточны для уверенной обработки. Затраты на производство приводятся по форме таблиц соответствующих видов работ.

II.4.7. Аэровизуальные наблюдения

Аэровизуальные наблюдения должны закладываться во все проекты. Необходимость их обусловлена чаще всего недостаточной степенью геологической изученности территорий, где проектируются литохимические поиски по потокам рассеяния м-ба I:200 000, плохой дешифрируемостью аэрофотоматериалов. Кроме геологических вопросов (уточнение деталей геологического строения, оконтуривания полей гидротермально измененных пород) с помощью аэровизуальных наблюдений производится общее ознакомление с районом работ, уточняется схема обработки площадей в зависимости от проходимости, особенностей гидрографии, обнаженности; устанавливаются условия посадки вертолета в местах предполагаемого размещения лабазов, подбираются площадки для строительства основной базы отряда и временных стоянок на участках заверочных, опытно-методических работ, уточняются маршруты пеших переходов между участками работ.

Производится расчет необходимого количества летного времени на аэровизуальные наблюдения.

II.4.8. Попутные поиски камнецветного сырья

Проводятся в соответствии с приказом № 25 СВТУ от 23.01.78г. "Оповышении эффективности и качества попутных поисков камнецветного сырья". Поиски камнецветов ведутся попутно с

основным видом работ - съемкой по потокам рассеяния, геолого-поисковыми маршрутами, поэтому затраты на их производство дополнительно не рассчитываются. Приводится перечень пород, которые по качеству могут быть отнесены к цветным камням, распространенным в районе. Работы производятся в соответствии с "Методическими указаниями по поискам и перспективной оценке месторождений цветных камней" и "Инструкции о проведении попутных поисков ювелирно-поделочных и декоративно-облицовочных камней по СВТУ". В проекты следует закладывать вертолетный транспорт для вывоза образцов камнецветных пород, в случае обнаружения их в районах, недоступных для наземного транспорта.

II.4.9. Обработка проб

Указывается схема обработки рыхлых геохимических проб. Рассчитывается объем ссохшихся геохимических проб, подлежащих дроблению перед расситовкой.

Если проектом предусматривается дробление в полевых условиях (на базе отряда) проб-протолок, сколковых проб, то рассчитываются объемы обработки, конечный диаметр фракции, указывается категория пород. Затраты труда и времени на обработку проб приводятся по форме табл. I2.

Объемы обработки проб и расчет затрат труда и времени на ее производство

Табл. I2

№ пп	Способ обработки	Вид образца	Нач. вес пробы	Конеч. диам. дробл. мм	Категория пород	Объем работ (в пробах)	Затраты труда		Затраты времени		Нормативн. документ
							на един.	всего	на ма на ед.	всего	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Для осуществления внутреннего и внешнего геологического контроля аналитических работ (3-5% от общего кол-ва анализируемых проб) в проекте должен быть предусмотрен отбор лабораторных навесок из дубликатов проб. Объемы и затраты приводятся в табл. I2, графы 3-6 не заполняются.

II.4.10. Геологическая документация

Излагаются принципы ведения полевой документации: журналов отбора литохимических проб, полевых книжек, маршрутных топокарт, аэрофотоснимков, карт фактического материала. Дается перечень материалов, представляемых комиссии по приемке полевой документации.

II.5. Лабораторные работы

Обосновываются виды лабораторных исследований, виды анализов, задачи, решаемые с их помощью. Указывается чувствительность методов анализов, обосновывается набор и количество определяемых элементов по каждому методу, объемы аналитических работ (с учетом внутреннего и внешнего контроля анализов). Указываются лаборатории, где будут производиться лабораторные исследования, внешний геологический контроль.

Объемы и затраты на производство лабораторных исследований приводятся по форме табл. I3.

Расчет затрат труда производится с учетом сложившихся норм выработки в тех или иных лабораториях. При существенном расхождении с нормативами по СУСНУ прилагается справка лаборатории о фактических затратах на производство тех или иных видов аналитических работ.

II.6. Камеральные работы

Обосновываются сроки и продолжительность камеральных работ в зависимости от объема результатов полевых работ, требующих обработки. Обосновываются принимаемые методические приемы обработки результатов аналитических исследований и полевых материалов. Перечисляются виды работ, по которым стоимость камеральной обработки определяется процентом от полевых работ. Определяется перечень материалов, отражающих результаты камеральных работ, перечень и содержание отчетных материалов, в том числе графических ...

Затраты времени на камеральную обработку по каждому виду работ определяются по форме табл. I4.

Перечень, объемы чертежно-оформительских работ к окончательному отчету с указанием организаций, которыми будут выпол-

няться эти работы, приводятся по форме табл.15.

Перечень и объемы чертежно-оформительских работ

Табл.15

№ пп	Наименование работ	Объем	Организация-исполнитель	Сроки проведения работ
1	2	3	4	5

II.7. Прочие виды работ и затрат

- Отвод и использование земель для производства полевых работ
- Содержание электростанции
- Содержание радиостанции
- Командировки
- Консультации и рецензии

12. СТРОИТЕЛЬСТВО ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Обосновывается перечень объектов и объемы строительства по двум разделам:

строительство, технологически связанное с производством полевых работ (перечень приводится в Инструкции по составлению смет на геологоразведочные работы, п.23, приказ Мингео СССР от 29.01.75, № 36)

строительство временных стоянок на участках заверочных, опытно-методических работ, строительство по обустройству базы партии

Объемы работ по строительству приводятся по форме табл.16

13. ТРАНСПОРТИРОВКА ГРУЗОВ И ПЕРСОНАЛА ОТРЯДА

Указываются виды транспорта, с помощью которых будет осуществляться доставка снаряжения, оборудования, продовольствия, ГСМ, персонала на базу отряда и на участки работ. Прилагается схема внешних и внутренних транспортных перевозок (выполняется в удобочитаемом произвольном масштабе, в зависи-

Объемы лабораторных исследований и расчет затрат времени на их производство

Табл.13

№ пп	Место проведения аналитических работ	Виды анализов	Ед. изм.	Компоненты, на которые производится анализ	Норматив. документ	Затраты времени	
						норма на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8

Затраты на камеральные работы

Табл.14

№ пп	Вид работ	Ед. изм.	Затраты времени на поле-вые работы	Нормы камер. работ в % к общ. коэф.	Попр. коэф.	Затраты времени на камеральные работы	Нормативный документ

Объем работ строительства временных зданий и сооружений

Табл.16

№ пп	Виды зданий, сооружений, отдельных работ	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда на единицу	на весь объем	Нормативный документ

1. Строительство, технологически связанное с производством полевых работ
2. Строительство по обустройству базы отряда и временных стоянок

мости от степени нагрузки может быть внутри или внетекстовой). Производится расчет веса снаряжения, продовольствия, топлива, строительных материалов, каменной коллекции, персонала отряда с учетом существующих норм, продолжительности полевого сезона, расчет необходимого летного времени для транспортировки. Обосновываются необходимые затраты по переезду отряда, отдельных поисковых бригад на участки заверки аномалий.

14. ОРГАНИЗАЦИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ

Указываются конкретные сроки укомплектования отряда кадрами ИТР и рабочими, снаряжением, оборудованием, продовольствием, сроки окончания полевых работ, ликвидации базы отряда, вывоза людей на базу экспедиции, сдачи на склад или списания снаряжения, оборудования, материалов, сроки представления полевых материалов на приемку комиссией, составление и сдача материального отчета и информационного отчета о результатах работ. Затраты труда на организацию и ликвидацию определяются согласно СУСН, пр. № 36.

15. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Приводятся конкретные мероприятия по охране недр и окружающей среды в зависимости от особенностей района проектируемых работ

16. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Основные документы, которыми следует руководствоваться для соблюдения безопасных условий труда при проведении полевых и камеральных работ:

"Правила безопасности при производстве геолого-разведочных работ" (М., "Недра", 1979),

"Положение о единой системе организации безопасного ведения работ",

"Типовая система обеспечения безопасности условий труда в организациях и на предприятиях Мингео СССР, Приказ Мингео СССР № 401",

"Система стандартов безопасности труда" (Магадан, 1981)

17. СОСТАВЛЕНИЕ ПОЭТАПНОГО ПЛАНА ВЫПОЛНЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Поэтапный план выполнения геологического задания составляется на основании Методических рекомендаций, М.: ВИЭМС, 1974 "Поэтапное планирование выполнения геологических заданий на объекты геологоразведочных работ"

При составлении поэтапного плана должен соблюдаться принцип последовательного приближения к окончательному результату работ, что необходимо для рациональной организации работ и качественного выполнения геологического задания. Поэтапный план выполнения всего задания является организационно-техническим документом, на основе которого определяются реальные сроки завершения отдельных видов работ, их сметная стоимость, последовательность. Каждый из выделяемых этапов решает конкретные геологические задачи, имеет законченный геологический смысл, все они связаны между собой последовательностью выполнения, преемственностью видов и объемов работ. Сроки выполнения этапов устанавливаются, исходя из наиболее рациональных путей выполнения геологического задания.

18. СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ И ОБЪЕМОВ РАБОТ

№ пп	Наименование работ	Един. изм.	Общий объем работ	В т.ч. по этапам
				1

- I. Проектирование
- II. Предполевая подготовка
- III. Полевые работы
- IV. Лабораторные работы
- V. Камеральные работы
- VI. Временное строительство
- VII. Производственный транспорт
- VIII. Транспортировка грузов и персонала
- IX. Организация
- X. Ликвидация

В таблице приводятся все виды проектируемых работ

ПОСТАПНЫЙ ПЛАН
выполнения геологического задания

Начало работ
Окончание работ

Примерная схема
(3-х годичный проект)

№ пп	Геологическая задача	Последовательность проведения работ по этапу		
		С р о к и	начало	конец
1	2	3	4	5

1. Проектирование, пред-
полевая подготовка,
полевые работы 1-го
года (19...), каме-
ральные работы 1-го
года

2. Предполевая подготов-
ка 2-го года (19...),
полевые работы, каме-
ральные работы 2-го
года

3. Предполевая подготовка,
полевые работы 3-го
года (19..)

4. Камеральные работы и
сдача отчета в гео-
фонд

с апреля 19... по май 19....

с апреля 19... по май

с апреля 19... по ноябрь 19..

ноябрь 19..

**19. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ОПУБЛИКОВАННЫХ И ФОНДОВЫХ МА-
ТЕРИАЛОВ, НЕ ВОШЕДШИХ В РАЗДЕЛ "ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА
РАБОТ"**

Приводится дополнительный перечень изданных и фондовых матери-
алов, не вошедших в раздел "Изученность района работ" (отчеты,
статьи, монографии, инструкции, положения, требования, методи-
ческие рекомендации, руководства, справочники и т.п.)
Перечень приводится в алфавитном порядке по общепринятой фор-
ме. Порядковые номера использованных материалов начинаются не
с первого, а с очередного номера таблицы "Изученность района
работ"

20. ПРОТОКОЛ ЗАСЕДАНИЯ ТЕХСОВЕТА ЭКСПЕДИЦИИ

Координат. Назван. Шаг Глу- Характер Площ. Место Примечания ландшафтного
 № Номера X у водото- от- бина отобран. басс. взятия и геологического харак-
 III проб ка, при- бо- отбо- в пробу км² пробы тера. Характеристика аллювия Абрис
 вязка ра ра мат. (гранулометрический и ли-
 (пес. тологический состав) и
 суп. ил) другие сведения

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Участок _____
 Профиль № _____ Дата _____
 Ход по азимуту _____
 Исполнители _____

Координаты или № пике- та	Рассто- яние в метрах	Глу- бина отбо- ра проб	Угол на- клона	Характер отобран- ного в пробу ма- териала	Абрис	Примечание ландшафтного и геологиче- ского харак- тера
I	2	3	4	5	6	7

Пример заполнения журнала шлихового опробования
Исполнитель - Демин А. Дата 24 июля 1980 г. Участок - Омсукчанский

№ пп проб	Название водотока, привязка	Шаг отбора бора	Глубина отбора пробы	Объем пробы в м ³	Вес пробы в кг	Место отбора пробы (голов. кося, хвост, борт)	% валунов, гальки, песка, глины	Состав промывной породы	Литологический состав	Абрис
-----------	-----------------------------	-----------------	----------------------	------------------------------	----------------	---	---------------------------------	-------------------------	-----------------------	-------

Маршрут № 48

Маршрут проходит в бассейне руч. Зеленого, по его правому притоку руч. Водопадному

I41	48/1	Ручей Водопадный, 50 м от устья	-	0,5	0,02	32	головка кося	10, 60, 20, 10	граниты, единич. обломки жильн. кварца	
I42	48/2	Руч. Водопадный	250	0,6	0,02	32	борт	30, 30, 20, 20	граниты	
I43	48/3	"	250	0,5	0,02	32	борт	"	"	
I44	48/4	"	250	0,6	0,02	32	голов. кося	30, 30, 20, 20	"	
I45	48/5	"	250	0,6	0,02	32	голов. кося	10, 50, 30, 10	граниты	
I46	48/6	"	250	0,6	0,02	32	голов. кося	10, 50, 30, 10	граниты	
I47	48/7	"	250	0,6	0,02	32	голов. кося	10, 50, 30, 10	граниты	

Маршрут закончен. Отобрано 7 шлиховых проб.

24. Ул. 80г. Ст. техник-геолог (подпись)

Последовательность описания участка
(объем до II страниц, без подзаголовков)

1. Местонахождение (до 0,2 стр).
2. Ландшафтно-геохимические особенности. Рельеф. Обнаженность (до 0,8 стр).
3. Изученность - кто выявил участок, последние поисковые работы, в т.ч. собственные. Объем собственных работ - таблица (до 0,5 стр.)
4. Геолого-структурные особенности. Наиболее подробно полезные ископаемые (по 2 стр.).
5. Известные поисковые предпосылки и признаки (до I стр.).
6. Характеристика выявленных аномалий; их разбраковка, интерпретация и оценка. Связь с геологическими и геофизическими предпосылками (до 5 стр.)
7. Обоснование перспектив участка, очередности изучения, конкретные рекомендации по дальнейшему изучению (до I,5 стр.).

Начало описания: Участок Мечта (приложение I4)
Участок Мечта (18 кв.км) и т.д.

Приложение № 6

СПИСОК ЭЛЕМЕНТОВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА № 1

(для литохимических съемок по потокам)

(Анализ золота и ртути заказывается отдельно)

1. Серебро	11. Марганец	21. Цирконий	31. Тантал
2. Свинец	12. Вольфрам	22. Стронций	32. Фосфор
3. Цинк	13. Висмут	23. Иттрий	33. Таллий
4. Медь	14. Мышьяк	24. Лантан	34. Бор
5. Хром	15. Сурьма	25. Скандий	
6. Никель	16. Литий	26. Гафний	
7. Кобальт	17. Кадмий	27. Титан	
8. Молибден	18. Бериллий	28. Галлий	
9. Олово	19. Барий	29. Индий	
10. Ванадий	20. Ниобий	30. Германий	

СПИСОК ЭЛЕМЕНТОВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА № 2

(для литохимических съемок по вторичным ореолам масштаба

1:50 000)

1. Серебро	9. Олово	17. Бериллий	25. Индий
2. Свинец	10. Ванадий	18. Барий	26. Германий
3. Цинк	11. Марганец	19. Ниобий	
4. Медь	12. Вольфрам	20. Цирконий	
5. Хром	13. Висмут	21. Стронций	
6. Никель	14. Мышьяк	22. Иттрий	
7. Кобальт	15. Сурьма	23. Лантан	
8. Молибден	16. Литий	24. Фосфор	

СПИСОК ЭЛЕМЕНТОВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА № 3

(для детальных съемок, штучных проб)

1. Серебро	8. Молибден	15. Бериллий
2. Свинец	9. Олово	16. Литий
3. Цинк	10. Марганец	17. Барий
4. Медь	11. Вольфрам	
5. Хром	12. Висмут	
6. Никель	13. Мышьяк	
7. Кобальт	14. Сурьма	

В случаях, когда требуется выполнить анализ элементов, не указанных в списках, это оговаривается в заказе.

При необходимости, независимо от масштаба работ, из аномалий могут быть произведены анализы на редкие и рассеянные элементы § 370 п.4 "Инструкции...", Недра 1983 года

При поисках масштаба 1:10 000 и крупнее, при поисках слепых рудных тел список № 3 можно дополнить следующими элементами § 370 п.3 "Инструкции...", Недра, 1983 г. и др.

Минимальные требования к пределам обнаружения элементов при экспресс-анализе геохимических проб

Пробы донных осадков, I:2000000, опытно-метод., шлиховые, первичные ореолы	По вторичным ореолам, I:50000	По вторичным ореолам, I:10000	Чувствительность	Все пробы, включая натур. фон	Чувствительность	Все пробы, включая натур. фон	Чувствительность
1	2	3	4	5	6	7	8
методы анализа							
Спектральный ДФС-8, 13% (методом просыпки)				химико-спект. на золото		Спект. на РАФе	
Серебро	Серебро	Серебро	1×10^{-6}	Золото	1×10^{-7}		
Свинец	Свинец	Свинец	1×10^{-4}				
Цинк	Цинк	Цинк	1×10^{-3}				
Медь	Медь	Медь	1×10^{-4}			Ртуть	1×10^{-7}
Хром	Хром	Хром	1×10^{-3}				
Никель	Никель	Никель	1×10^{-3}				
Кобальт	Кобальт	Кобальт	1×10^{-4}				
Молибден	Молибден	Молибден	1×10^{-5}				
Олово	Олово	Олово	1×10^{-4}				
Ванадий	Ванадий		1×10^{-4}				
Марганец	Марганец	Марганец	1×10^{-3}				
Вольфрам	Вольфрам	Вольфрам	1×10^{-3}				
Висмут	Висмут	Висмут	1×10^{-4}				
Мышьяк	Мышьяк	Мышьяк	1×10^{-3}				
Сурьма	Сурьма	Сурьма	1×10^{-3}				
Литий	Литий	Литий	1×10^{-3}				
Кадмий			1×10^{-4}				
Бериллий	Бериллий	Бериллий	1×10^{-4}				
Барий	Барий	Барий	1×10^{-2}				
Ниобий	Ниобий		1×10^{-3}				
Цирконий	Цирконий		1×10^{-3}				
Стронций	Стронций		1×10^{-3}				
Иттрий	Иттрий		1×10^{-3}				
Лантан	Лантан		1×10^{-2}				
Скандий			1×10^{-4}				
Гафний			1×10^{-2}				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Титан			1×10^{-3}				
	Галлий			1×10^{-4}				
	Индий	Индий		5×10^{-4}				
	Германий	Германий		1×10^{-4}				
	Тантал			1×10^{-3}				
	Фосфор	Фосфор		1×10^{-2}				
	Таллий			1×10^{-4}				
	Бор			1×10^{-3}				

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ И ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ЦВЕТА ДЛЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ

I группа

Золото-красный
Серебро-синий
Олово-коричневый
Вольфрам-зеленый

II группа

Свинец-красный
Цинк-синий
Медь-зеленый
Молибден-желтый
Висмут-черный
Мышьяк-зеленый с точками
Барий-желтый с точками
Сурьма-коричневый с точками
Бор-коричневый

III группа

Хром-зеленый
Титан-черный
Кобальт-синий
Никель-фиолетовый
Марганец-коричневый
Ванадий-желтый
Фосфор-коричневый с точками

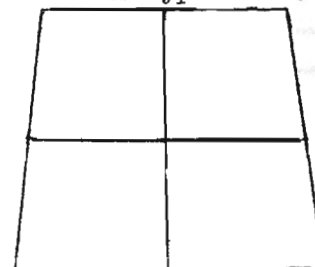
IV группа

Ртуть-красный
Галлий-черный
Кадмий-фиолетовый с точками
Бериллий-коричневый
Германий-желтый
Иттрий-коричневый с точками
Ниобий-синий
Иттербий-зеленый с точками
Цирконий-синий с точками
Лантан-желтый с точками
Литий-фиолетовый

СВПГО УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА № _____
ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ПАРТИЯ Геохимической аномалии № _____
ЦГЭ (к карте геохимических аномалий)

1. Генетический тип аномалии, название месторождения _____
2. Площадь аномалии, кв.км . _____
3. Число и суммарная площадь мелких аномалий, п/кв.км _____
4. Протяженность аномалии, км _____
5. Сеть или шаг пробоотбора, м _____
6. Масштаб опробования _____
7. Средняя нагрузка проб на I кв.км _____
8. Глубина пробоотбора, м _____
9. Литохимический состав материала проб, его крупность (мм), принадлежность к определенному горизонту отложений _____
10. Средняя мощность рыхлых элювио-делювиальных образований (м) и их характер _____
11. Наличие многолетней мерзлоты (есть, нет) _____
12. Мощность дальнеприносных отложений (м) и их тип _____
13. Ландшафтно-геохимические особенности (порядок речной долины, характер рельефа, растительность, характер почвенного профиля и т.п.) _____

Положение аномалии на листе 1:200 000
Номенклатура листа



Геохимические параметры аномалии

Элементы $Px10^{-3}\%$	
Геохим. фон	
Ниж. аном. сод.	
Максим. аном. сод.	
Число проб с ан. сод.	

15. Геохимическая характеристика аномалии (основной рудный элемент и элементы спутники) _____

16. Рудовмещающие породы _____

17. Характер и интенсивность околорудных изменений коренных пород _____

18. Геолого-структурные условия локализации аномалии _____

19. Сопряженность со шлиховыми и геофизическими аномалиями _____

20. Характер рудной минерализации _____

21. Оценка аномалии автором _____

22. Заключение геохимической партии _____

" " 198 г.

Должность, фамилия заполнившего карточку _____

СВПГО
ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ПАРТИЯ
ЦГЭ

Приложение № 10
Форма I-Г
УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА № _____
к карте геохимической изученности

1. Номенклатура листа 1:200 000 (1:100 000) _____

2. Автор, название работ, год выпуска, организация, производившая работы _____

3. Целевое назначение основного вида работ _____

4. Характеристика геохимических работ _____

	Виды опробования			Гидрохимическое
	аллювия	рыхлого элювио-делювия	коренных пород	
Масштаб				
Изученная площадь, кв. км				
Сеть или шаг пробоотбора, м				
Число проб				
Средняя нагрузка на 1 кв. км				
Глубина отбора проб, м				
Состав, размерность (мм) материала проб				
Объем контрольного опробования, %				
Тип спектрографа				

5. Результаты литохимической съемки _____

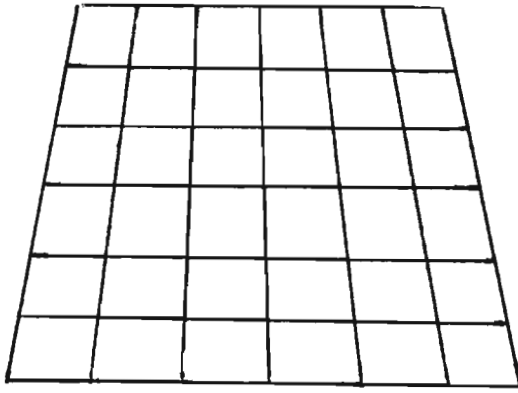
6. Задачи и результаты проведения опытно-методических работ _____

7. Результаты заверочных работ _____

8. Результаты детализационных работ _____

9. Перечень рудных элементов, определяющихся с удовлетворительной чувствительностью (включая As, Hg) _____

10. Размещение изучен. площадей на листе I:1000 000 II. Выявление геохимических аномалий



аном. №	Генетический тип	Ведущ. Соп. элем.

12. Заключение исполнителя работ _____

13. Заключение геохимической партии _____

Должность, фамилия заполнившего карточку

Приложение № II

ПАРАМЕТРЫ

распределения элементов в породах Омсукчанского отрезка ОЧВП (60-180 проб)

Таблица

Породы (число выборок)	Э л е м е н т ы												
	Cu	Pb	Zn	Aq	Mo	W	Sn	Ni	Co	Cr	Ti	V	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Нижний триас	3,48*	1,91	30,60	0,91	14,40	-	0,51	5,10	1,94	23,7	360,00	13,14	
Песчаники (I)	1,26	1,12	1,12	1,19	1,12	-	1,19	1,26	1,41	1,00	1,06	1,17	
	1,27	0,96	15,30	0,21	1,51	-	1,70	1,02	2,59	1,58	3,60	6,7	
Средний триас	2,47	1,39	20,60	0,64	10,10	-	0,35	2,29	0,53	10,90	344,30	9,70	
Ладинский ярус	1,12	1,19	1,12	1,19	1,12	-	1,06	1,19	1,19	1,12	1,12	1,06	
Алевриты (I)	0,43	0,68	2,58	0,64	0,51	-	0,35	0,24	0,27	1,09	0,77	0,75	
Верхний триас	1,83	1,50	13,8	0,99	8,68	-	0,52	1,46	0,69	9,7	338,00	9,38	
Карнийский ярус	1,61	1,31	1,23	1,16	1,29	-	1,52	1,70	1,49	2,14	1,30	1,22	
Песчаники (3)	0,67	0,75	6,9	0,23	0,91	-	1,73	2,92	0,92	0,65	3,38	4,69	
Верхний триас	4,50	1,60	31,3	1,50	5,30	-	0,34	2,66	0,73	-	166,00	10,20	
Карнийский ярус	1,29	1,70	1,52	1,77	1,34	-	1,62	1,63	1,37	-	1,22	1,15	
Глинистые сланцы, алевриты (4)	0,79	0,80	3,91	1,50	0,26	-	0,34	0,28	0,36	-	0,37	0,78	
Верхний триас	5,34	1,77	16,90	1,55	24,90	0,48	0,42	5,53	1,30	13,70	288,00	18,20	
Норийский-ротский ярус	5,34	1,77	16,90	1,55	24,90	0,48	0,42	5,53	1,30	13,70	288,00	18,20	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Алевролиты, аргиллиты(2)	1,34	1,53	1,27	1,64	1,52	1,09	1,30	1,33	1,23	1,20	1,19	1,34
	0,94	0,89	2,11	1,55	1,25	0,60	0,42	0,58	0,65	1,37	0,64	1,40
Нижняя-средняя юра	5,60	1,01	20,60	2,20	3,80	-	0,09	0,94	0,64	-	1,33	13,60
Глинистые сланцы, алсв-ролиты (3)	1,44	1,84	1,56	1,54	1,82	-	1,40	1,20	1,41	-	1,27	1,28
Верхний мел	0,98	0,50	2,57	2,20	0,19	-	0,09	0,10	0,32	-	0,29	1,05
Таватумская свита	0,79	0,95	17,0	0,66	9,93	-	0,23	0,34	0,47	1,90	337,2	8,40
Андезиты (2)	1,42	1,33	1,19	1,45	1,22	-	1,26	1,06	1,19	1,77	1,33	1,12
Верхний мел	0,23	0,63	2,36	0,94	1,10	-	1,15	0,06	0,47	0,38	0,42	0,84
Наяханская свита	0,92	1,47	9,03	1,11	10,22	0,37	0,40	0,36	0,23	1,83	165,4	3,07
Липариты, их туфы(8)	1,19	1,19	1,31	1,34	1,47	1,13	1,23	1,21	1,22	1,61	1,15	1,15
Гранодиориты верхне-меловые (3)	0,46	0,73	1,55	2,2	1,22	2,47	1,3	0,45	0,46	0,73	0,71	0,77
Граниты верхнемеловые (3)	2,08	1,89	12,3	1,32	6,00	0,43	0,52	1,07	0,80	4,26	156,30	11,50
	1,56	1,21	1,21	1,37	1,46	1,07	1,21	1,21	1,21	1,77	1,21	1,13
	1,04	0,95	2,05	2,64	0,60	2,87	1,73	1,34	1,60	1,70	0,68	2,88
Граниты верхнемеловые	0,80	1,66	6,68	1,0	20,80	0,48	0,76	0,25	-	0,91	67,60	0,67
	1,25	1,28	1,36	1,35	1,35	1,38	1,36	1,26	-	1,30	1,23	1,26
	0,40	0,83	1,11	2,0	2,08	3,2	2,53	0,31	-	0,36	0,29	0,17
Липариты субвулканиче-ские позднемеловые (2)	0,99	0,84	8,3	0,40	4,5	-	0,12	0,17	0,15	-	61,6	0,88
	1,50	1,67	1,35	1,30	1,33	-	1,80	1,60	1,40	-	1,50	1,60
	0,49	0,42	1,38	0,80	0,45	-	0,04	0,21	0,30	-	0,26	0,22

Примечание: 3,48-среднее содержание; 1,26-стандартный множитель; 1,27-кларк концентрации; "-" - элемент не определялся и т.д.

Продолжение таблицы

э л е м е н т ы

Мн	Ge	Ga	Li	B	Zr	Sc	Y	As	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
43,00	0,18	2,42	-	-	-	-	-	-	-
1,12	1,33	1,06	-	-	-	-	-	-	-
0,48	0,60	3,27	-	-	-	-	-	-	-
47,9	0,10	2,20	-	-	-	-	-	-	-
1,06	1,19	1,19	-	-	-	-	-	-	-
0,71	0,50	0,73	-	-	-	-	-	-	-
45,9	0,09	2,11	-	-	-	-	-	-	-
1,16	1,30	1,17	-	-	-	-	-	-	-
0,51	0,32	2,85	-	-	-	-	-	-	-
43,00	0,14	1,10	2,07	5,62	7,30	0,70	0,77	3,53	-
1,47	1,51	1,19	1,34	1,84	1,18	1,33	1,26	1,76	-
0,64	0,70	0,37	0,34	0,56	0,36	0,70	0,25	5,35	-
45,6	0,21	2,17	-	-	-	-	-	-	-

- 121 -

I4	I5	I6	I7	I8	I9	20	21	22
I,52	I,34	I,19	-	-	-	-	-	-
0,68	I,5	0,72	-	-	-	-	-	-
47,00	0,11	0,94	0,66	I,14	5,90	0,49	-	I,87
I,58	I,71	I,20	I,78	I,59	I,05	I,38	-	I,33
0,70	0,55	0,31	0,11	0,11	0,29	0,49	-	3,10
53,9	0,09	I,43	-	3,24	5,75	0,50	0,80	-
I,12	I,30	I,15	-	I,29	I,17	I,05	I,26	-
0,45	0,60	0,72	-	0,32	0,28	0,50	0,27	-
34,0	0,11	I,98	I,35	0,41	6,50	0,82	-	-
I,33	I,13	I,14	I,94	I,27	I,16	I,02	-	-
0,57	0,79	0,99	0,34	0,04	0,32	0,82	-	-
52,00	0,17	I,68	I,28	I,46	7,00	8,40	0,70	-
I,13	I,37	I,21	I,88	I,47	I,26	I,10	I,40	-
0,87	I,21	0,84	0,32	0,15	0,35	8,4	0,23	-
25,2	0,09	I,37	-	-	6,30	-	2,08	-
I,32	I,17	I,21	-	-	I,20	-	I,69	-
0,42	0,64	0,69	-	-	0,31	-	0,69	-
15,00	0,05	0,91	-	4,00	5,75	0,5	0,5	-
I,6	I,2	I,22	-	I,5	I,40	I,06	I,1	-
0,25	0,35	0,45	-	0,40	0,29	0,5	0,16	-