**Магнитные съемки различных масштабов**

Контрольная работа по магниторазведке

Выполнил: студент заочного отделения IV-го курса группы ГФ-2 Д.Ф. Музипов

Пермский государственный университет

Пермь 2002

**1. Заданные масштабы: 1:10 000; 1:50 000.**

Картировочно-поисковые наземные магнитные съемки проводятся для решения задач крупномасштабного геологического картирования — выявления магнитных пород, в частности интрузий и эффузивов, областей скарни-рования и контактовых изменений, тектонических структур, областей проявления гидротермальных процессов, а также для прямых и косвенных поисков рудных месторождений. Поскольку косвенные поиски основаны на выявлении рудоконтролирующих факторов, противопоставление картировочных и поисковых задач недопустимо. Картировочно-поисковые магнитные съемки ведутся в масштабах 1 : 50 000, 1 : 25 000 и 1 : 10000 обычно при средней точности.

**2. Перед аэромагнитной и наземной съемками стоят следующие задачи:**

Проводятся для решения задач крупномасштабного геологического картирования и выявления рудоконтролирующих факторов; для прослеживания контактовых зон, тектонических линий, разломов неглубинного заложения, оконтуривания зон развития крупных магматических комплексов или зон интенсивного метаморфизма, магнитных даек, эффузивно-осадочных толщ, а в некоторых случаях — элементов тектоники осадочных формаций и локальных геологических структур; реже используются для прямых поисков магнитных объектов. Выполняются в масштабах 1:50000, 1:25000 и 1:10000. "-—

Картировочно-поисковые съемки производятся по инструментально и полуинструментально разбитой сети наблюдений, а также в виде маршрутов с опознаванием пунктов наблюдений на топографической карте. Направление маршрутов и рядовых профилей площадной съемки устанавливается вкрест преимущественного простирания пород. Расстояния между маршрутами и точками наблюдений на маршрутах (профилях) определяются масштабом съемок. Как правило, картировочно-поисковые съемки требуют средней или высокой точности наблюдений.

Детализация выявленных аномалий в интервалах с высокими горизонтальными градиентами значений измеряемой величины обычно выполняется двукратным сокращением шага наблюдений. При изометрическом характере детализируемых аномалий допускается проведение нескольких промежуточных профилей. Если на участке запроектирована поисково-разведочная съемка, детализационные наблюдения при картировочно-поисковой съемке сводятся к минимуму (выполняются лишь на узких, вызывающих сомнение в их-достоверности аномалиях).

Иногда картировочно-поисковые съемки проводятся попланшетно с последовательным наращиванием отрабатываемых площадей. В этом случае помимо обязательной увязки каждого планшета по собственной опорной сети необходимо приведение всех стыкуемых планшетов к единому уровню, что обеспечивается повторением смежных профилей, выполнением связующих все планшеты увязочных ходов или единой, более редкой, чем внутренние, опорной сетью.

Картировочно-поисковые магнитные съемки обычно комплексируются с грави- электроразведкой, шлиховым опробованием, металлометрией и измерением магнитных свойств образцов по заданной сети. Результаты магнитных наблюдений в совокупности с результатами других названных методов должны обеспечивать возможность не только качественного выявления и прослеживания искомых границ, но и количественной оценки основных параметров картируемых объектов — примерного угла падения тела,

Для проведения наземных магнитных съемок применяются следующие приборы:

1) Д2-магнитометры М-27, М-27М, М-18, М-23 — оптико-механические;

2) ДГ-магнитометры М-20, М-32, ПМ-5, G-806, G-816 —протонные;

3) ДГ-магнитометр М-33 — квантовый.

В качестве вспомогательного средства измерений — меры, используемой для градуировки магнитометров в полевых условиях,— применяются градуировочный комплект КГ-1 (кольца Гельмгольца) и мера магнитной индукции ММИ-1.

КЛАССИФИКАЦИЯ НАЗЕМНЫХ МАГНИТНЫХ СЪЕМОК ПО МАСШТАБУ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Масштаб съемки | Категория масштаба | Расстояние между профилями, м | Расстояние между точками наблюдений,  м |
| 1: 50 000 | Крупный | 500 | 50—100 |
| 1: 10 000 | » | 100 | 10—25 |

КЛАССИФИКАЦИЯ НАЗЕМНЫХ СЪЕМОК ПО ТОЧНОСТИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Точность съемки | Предельная  погрешность показаний прибора, нТл | Средняя  квадратическая погрешность  по разностям прямых и повторных наблюдений  на профиле,  гамм | Сечение  изолиний магнитных карт, гамм |
| Пониженная | 15-20 | >15 | 100, 250 |
| Средняя | 10 | 5—15 | 20, 50, 100 |
| Высокая | 5 | <5 | 10, 20 |

\* На практике дополнительно выделяют съемки со средней квадратической погрешностью не более 1 гаммы, которые принято именовать прецизионными.

**Опорные сети**

Опорные сети разбиваются на местности при высокоточных и прецизионных съемках. Служат для приведения всех измеренных значений на местности к единому условному или абсолютному уровню и для исключения возможности накопления погрешностей наблюдений на рядовых пунктах съемки.

Увязка самих опорных значений в системе опорной сети выполняется либо с использованием данных съемки на рядовых профилях (магистральный вариант), либо независимо от рядовых наблюдений. В магистральном варианте увязки уравнивание самих опорных значений выполнимо только по завершении съемки на всем участке работ; в других вариантах, не требующих знания наблюдений на рядовых профилях, процесс увязки опорных точек производится до начала съемочных работ на участке.

Приведение к единому уровню значений поля на всем участке съемки предусматривает нижеследующие действия.

1. При равномерном размещении опорных пунктов на местности:

— получение опорных значений в узлах опорной сети;

— увязку их между собой;

— приведение рядовых значений к уровню опорной сети.

2. В магистральном варианте:

— получение опорных значений на магистралях;

— рядовую съемку;

— увязку магистралей по превышениям поля в опорных точках на рядовых пересекающих магистрали профилях;

— приведение рядовых значений к уровню опорной сети (магистралей).

Обработка данных наземной съемки делится на четыре основных этапа.

1. Уточнение на местности и нанесение на топографическую основу (карту местности) съемочных профилей, узловых пунктов опорной сети, пунктов привязки наблюдений к абсолютному значению поля, мест отбора образцов для изучения магнитных свойств, расчетных профилей и других данных, имеющих отношение к процессу съемки.

2. Преобразование непосредственно полученных в ходе съемки отсчетов или показаний прибора в значения физической величины, объективно характеризующей распределение стационарного магнитного поля на участке работ.

На этом этапе осуществляются перевод отсчета в именованную величину (требуется применительно к оптико-механическим магнитометрам), введение поправок за температуру, вариации и смещение нуля, приведение к уровню опорных значений, привязка к абсолютному уровню (если это предусмотрено проектом и при необходимости), исправление данных за нормальный горизонтальный градиент.

3. Графическое изображение исправленных и увязанных значений и подготовка материалов к оценочным вычислениям параметров искомых объектов экспресс-методами.

4. Качественная и количественная экспресс-интерпретация данных. На качественном уровне интерпретации решается задача выделения сигналов с ожидаемыми характеристиками (амплитуда, форма, протяженность) на фоне геологических и искусственных помех; на количественном производится при- мерное определение морфологического типа создающего аномалию объекта (сфера, призматический блок, тонкий пласт и т. п.) и оценка глубины до верхней кромки или центра намагниченных масс.

**Аэромагнитная съемка.**

АППАРАТУРА

Для производства аэромагнитных работ необходимы следующая аппаратура и оборудование: 1) аэромагнитометры; 2) барометрические и радиовысотомеры; 3) радиогеодезические системы и аэрофотоаппараты; 4) аэронавигационные приборы; 5) магнитовариационные станции (МВС); 6) наземный агрегат электрического питания самолетной аппаратуры и бензоэлектрические агрегаты АБ-1/230 для питания квантовых МВС; 7) оборудование фотолаборатории; 8) электро- и радиоизмерительная аппаратура и лабораторное оборудование для настройки, проверки, ремонта основных приборов; 9) радиоприемники для приема сигналов времени.

1. Феррозондовые приборы в состоянии обеспечить выполнение только съемок средней точности. Масштаб записи их регистраторов относительно мелок (2 нТл/мм и мельче), они имеют существенный дрейф [±(5-10) нТл/ч], регистрируют лишь относительные изменения поля (АГ). Результаты измерений\Т, выполненные с использованием аэромагнитометров AM-13 и АММ-13 в полях с большими градиентами, могут быть заметно искажены за счет инерционности прибора. Преимуществом большинства отечественных феррозондовых приборов является то, что в их конструкции предусмотрено крепление гондолы с преобразователем на киле самолета. Это важно, когда съемка выполняется в сложных условиях (зимой, в горах, на малых высотах и др.).

2. Протонные аэромагнитометры отличаются высокой стабильностью и пригодны для измерения полного значения Т. Могут применяться для съемок высокой и средней точности. Отсчеты Т (ДГ) выдаются дискретно, у большинства аэромагнитометров не чаще чем через 1 с. Дрейф практически отсутствует.

3. Квантовые аэромагнитометры являются наиболее точными приборами для измерений ДГ. При измерении полного значения Т они несколько уступают протонным за счет так называемых сдвигов, совокупность" которых приводит к погрешности до ±(5-ИО) нТл. Их отличает также высокое быстродействие. Высокая точность достигается при работе с выпускной гондолой, однако наличие гондолы ограничивает область применения квантовых аэромагнитометров (недопустимы работы на высотах ниже 100 м).

Поисково-картировочные съемки выполняются в крупных масштабах (1:50000 и крупнее), помогают крупно- и среднемасштабному геологическому картированию, выявляют факторы, контролирующие распределение полезных ископаемых, а в тех случаях, когда полезные ископаемые непосредственно создают магнитные аномалии (например, в связи с парагенетической ассоциацией с ферромагнитными минералами), используются для прямых поисков.

По масштабам — на крупно-, средне- и мелкомасштабные.

По средней квадратической погрешности съемок т—на съемки пониженной (m1>15 гамм), средней (m1 = 5-15 гамм) и высокой (m1<5 гамм) точности.

По системе залета площадей — на съемки с полетами на постоянной барометрической высоте, с детальным сгибанием рельефа и с огибанием генеральных форм рельефа, а также с залетом площадей по особым правилам, разработанным для горных районов.

По высоте полетов Н — на съемки, выполняемые на малых (Н<100 м), средних (Н=100-300 м) и больших (Н>300 м) высотах.

Полный цикл обработки аэромагнитных данных включает в себя следующие нижеперечисленные операции.

**Основные операции обработки.**

1. Определение ординат аэромагнитограмм (значений ΔТ) в гаммах с учетом масштаба записей.

2. Приведение первичных графиков ΔT, записанных на аэромагнитограмме в масштабе времени, в масштаб расстояний (учет путевых скоростей по данным плановой привязки).

3. Введение поправок в измеренные значения ΔT и получение графиков исправленных значений (ΔТ)ИСП по маршрутам съемки:

(ΔТ)исп = (ΔТ)изм — Пнг-Пд – Пвар-Пув,

где (ΔТ)изм — измеренное значение поля; Пи. г — поправка за нормальный градиент; Пд — поправка за девиацию; Пвар — поправка за вариации δТ; Пув — поправка за внутреннюю увязку (в зависимости от способа увязки эта поправка может исключать дрейф, пространственные изменения δT, промышленные помехи, скачки отсчетной линии графиков ΔТ разного происхождения и др.).

4. Получение аномальных значений магнитного поля — переход от ΔТ «значениям (ΔТ)а .

5.Построение карт графиков и изолиний (ΔТ)а .

6.Определение средней квадратической погрешности съемки и погрешности карт магнитного поля.

**Дополнительные операции обработки.**

7. Приведение значений ΔТ, полученных в результате обработки, к среднему уровню магнитного поля участка съемки.

8. Построение альбомов крупномасштабных графиков (ΔТ)а или ΔТ.

9. Построение повысотных графиков магнитного поля, а также карт графиков по материалам детализационных съемок.

10. Расчет и построение карт и графиков различных трансформант.

Вспомогательные виды обработки.

11. Построение графиков девиационных поправок.

12. Обработка материалов плановой привязки и построение карт фактических линий полетов.

13. Обработка данных, относящихся к увязке результатов аэромагнитных измерений магнитного поля и получение соответствующих поправок.

На заключительной стадии обработки результатов аэромагнитных измерений выполняется их геологическая интерпретация.

**3. Магнитные вариации**

Годовые вариации магнитного поля Земли — это периодические изменения всех геомагнитных элементов с периодом, равным 1 году. Для каждого Геомагнитного элемента годовая вариация определяется как отклонение среднемесячного значения элемента от среднего, взятого за 12-месячный промежуток времени, середина которого совпадает с первыми числами месяца. Годовые вариации в Н, Z и Т имеют форму двойной волны, максимумы в Н-составляющей падают на июнь и декабрь, минимумы — на месяцы равноденствия. В Z-составляющей, наоборот, минимумы падают на июнь и декабрь, а максимумы — на месяцы равноденствия. Размах от минимального до максимального значений тем больше, чем выше уровень солнечной активности, и в годы максимума солнечной активности в поясе средних низких широт он может достигать 20 гамм (в Н-составляющей) и 10 гамм Z-составляющей. Размах от минимума до максимума во всех элементах геомагнитного поля увеличивается к экватору. В высоких широтах влиянием годовых вариаций при проведении съемок любого назначения и масштаба можно пренебречь.

Солнечно-суточные вариации S представляют собой периодические изменения всех элементов земного магнетизма с периодом, равным продолжительности солнечных суток, и протекают по местному времени. Причиной солнечно-суточных вариаций являются вихревые, ионосферные токи. Области их циркуляции занимают фиксированное положение в пространстве и при суточном вращении Земли последовательно оказываются над разными меридианами. Различают два вида солнечно-суточных вариаций: вариации в спокойные дни Sq и вариации в бурные дни Sd называемые также солнечно суточными возмущенными вариациями. Встречающееся в литературе по магниторазведке понятие «суточный ход» обычно служит синонимом одновременно двух понятий: как самих Sq-вариаций (процесса), так и их амплитуд (числа), что необходимо иметь в виду при подготовке отчетов и публикаций. Амплитуды спокойных солнечно суточных вариаций Sq максимальны летом и минимальны зимой. В месяцы равноденствия амплитуды одинаковы в обоих полушариях и принимают промежуточное (среднее) значение. Sq-вариации отсчитываются от ночного уровня поля. Амплитуды Sq в горизонтальной компоненте в среднем составляют десятки гамм (до 50—60), вертикальной— до 15—20 гамм, склонения — до 10'. В экваториальной зоне Sq-вариации в H- и Z-компонентах резко усиливаются, а вариации склонения затухают. Зависимость Sq-вариаций от широты места носит сложный характер и рассматривается в специальных монографиях и научных публикациях. Sq-вариации считаются примерно одинаковыми для точек на одной и той же параллели, если расстояние между этими точками не превосходит 150—200 км. Строго говоря, ни географическая, ни геомагнитная системы координат не соответствуют симметрии поля Sq-вариаций.

Лунносуточными вариациями L называются спокойные вариации с периодом, равным продолжительности лунных полусуток (12,5 ч). Амплитуды лунносуточных вариаций в составляющих геомагнитного поля всюду, за исключением приэкваториалыюй зоны, не превышают 3 гамм, склонения — 40".

Короткопериодные колебания (КПК) представляют собой цуги таких колебаний геомагнитных элементов, форма которых напоминает синусоиду. Их подразделяют на шесть групп регулярных колебаний и три — иррегулярных (Pi), имеющих неправильную форму.

Бухтообразные возмущения или бухты Dδ — локальные (т. е. сильно зависящие от геомагнитной широты места) возмущения, форма которых на вариограмме напоминает форму береговых линий морских бухт. Продолжительность бухтообразного возмущения изменяется от 15 — 20 мин до 2 — 3 ч. Бухты особенно отчетливо выделяются на δН-вариограммах. Амплитуда (размах от невозмущенного уровня до экстремального значения) типичной бухты в средних широтах 30 гамм в горизонтальной компоненте и 6 — 7 гамм в вертикальной. Иногда амплитуды бухт 6Я достигают первых сотен гамм. Крупные бухты редки днем и, как правило, появляются после захода солнца или ночью. Источником бухторбразных возмущений являются токи, распространяющиеся в полосовых зонах на высоте 100 — 150 км в районе 70° с. ш.

Магнитные бури — это понятие, не имеющее однозначного определения. Иногда бурями называются любые магнитные возмущения большой интенсивности. Термином буря нередко называют также суперпозицию периодических и апериодических вариаций, воспринимаемую как хаотичное нагромождение одного колебания на другое с разными периодами и амплитудами при значительном (до первых тысяч гамм) размахе элементов земного магнетизма на вариограммах.

**4. Контрольные пункты наземной съемки.**

Простейшим способом приведения результатов наблюдений к единому уровню является их увязка на контрольном пункте (КП). Увязка по КП осуществляется при маршрутных рекогносцировочных съемках, а также площадных съемках невысокой точности.

Измерения на КП выполняются ежедневно до начала и по окончании работ на участке (маршруте). Если наблюдатель, ведущий маршрутную съемку, не может ежедневно возвращаться на базу партии, измерения на КП проводятся непосредственно перед выездом в длительный маршрут и после возвращения из него. В результате значение поля в каждой точке съемочного планшета или рабочего маршрута определяется относительно значения на КП. Невязка, т. е. разность между утренним и вечерним наблюдениями на КП разбрасывается по рядовым точкам пропорционально времени. Контрольный пункт должен удовлетворять требованиям, предъявляемым к пунктам опорной сети, однако в отличие от последних он, как правило, находится не на участке работ, а на базе магниторазведочной партии (отряда). Помимо использования для приведения наблюдений к единому уровню контрольный пункт нужен также для периодических полевых операций по определению цены деления оптико-механических магнитометров, проверке температурных коэффициентов приборов, снятия девиационных (азимутальных) кривых, юстировке уровней и других метрологических и ремонтных операций. Также на КП прибор устанавливается для параллельной со съемками регистрации вариаций при отсутствии магнитовариационных станций в отряде (партии).

В качестве опорного значения поля для последующего приведения к нему как к условному нулевому уровню принимается среднемесячное значение поля на КП, представляющее собой среднее арифметическое ряда значений, принятых за среднесуточные. При невозможности многократного наблюдения поля на КП в течение суток в качестве среднесуточного принимается значение, определяемое единожды в сутки, но в одно и то же время (предпочтительнее рано утром или в вечерние часы) по серии из 10 последовательных показаний.

**Контрольные маршруты аэромагнитной съемки.**

Контрольные (КМ) — вид повторных маршрутов; располагаются на подлете к участку и используются в основном для проверки работы аппаратуры в начале и конце каждого съемочного полета, а также иногда для грубой предварительной увязки результатов аэромагнитных измерений магнитного поля.