

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии

**В.П. ЛОЩИН**

**РАЗВЕДКА И ГЕОЛОГО-  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ № 1

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2008

УДК 550.812.14 (076.5)  
ББК 26.34 я 73  
Л-81

Рецензент  
кандидат геолого-минералогических наук, доцент В.Б. Черняхов

**Л-81**                    **Лощинин В.П.**  
                              **Разведка и геолого-экономическая оценка месторожде-**  
**ний полезных ископаемых: методические указания к практи-**  
**ческому занятию № 1/ В.П. Лощинин. - Оренбург: ГОУ ОГУ,**  
**2008 – 14 с.**

Методические указания предназначены для проведения практического занятия № 1 «Разведка месторождений черных металлов» (на примере разведки осадочных месторождений марганцевых руд) для студентов четвертого курса специальности 130 301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»

ББК 26.34 я 73

©Лощинин В.П., 2008  
©ГОУ ОГУ, 2008

## Содержание

Введение.....	7
1 Типы месторождений марганцевых руд их минералогическая и генетическая характеристики. Особенности проведения геолого-разведочных работ.....	9
1.1 Основные минералы марганцевых руд.....	9
1.2 Осадочные месторождения марганца.....	10
1.3 Разведка месторождений марганца.....	10
2 Методика проведения практического занятия.....	12
2.1 Исходные данные для проведения работы.....	12
2.2 Методика и последовательность проведения работ.....	13
3 Контрольные вопросы .....	16
Список использованных источников.....	16

## Введение

Разведка – комплекс геологических работ, проводимых с целью определения ряда геолого-промышленных параметров, всесторонне характеризующих месторождение и необходимых для его промышленной оценки, проектирования и строительства горнорудного предприятия (горных, подготовительных и передельных цехов). В общем случае в результате разведки месторождения необходимо установить: геологическое строение месторождения, количество, качество и распределение в нем полезного ископаемого, условия его разработки, а также оптимальные способы обогащения и передела полезного ископаемого. Выделяются три основных стадии разведки: предварительная, детальная и эксплуатационная [1,3].

Разведка предварительная – первая стадия разведочных работ, имеющая целью определение промышленной значимости всего месторождения или его части. Кроме установления общих размеров месторождения (его масштаба), в эту стадию устанавливаются его форма и размер основных тел полезных ископаемых, вещественный состав, технологические свойства, природные типы, условия разработки и т.д. По результатам предварительной разведки производится подсчет запасов и составляется технико-экономический доклад (ТЭД), содержащий промышленную оценку месторождения. Содержание ТЭДа определяет частные задачи предварительной разведки и позволяет судить о целесообразности проведения детальной разведки.

Разведка детальная – вторая стадия разведочных работ, проводимая только на явных промышленных месторождениях или отдельных их участках, намеченных к освоению в ближайшие годы. По масштабам детальной разведки производится промышленная оценка месторождения, составляется технический проект и ведется строительство горнорудного предприятия (горный, обогатительный, а иногда и передельный цеха [1,3]. Детальная разведка с необходимой полнотой и точностью должна установить: контуры тел полезного ископаемого, их внутреннее строение и условия залегания, вещественный состав и пространственное размещение природных типов и промышленных сортов полезных ископаемых, их запасы по высшим категориям, технологические свойства и горнотехнические условия эксплуатации.

Разведка эксплуатационная – третья стадия разведочных работ, лишь немного опережающая начало добычи полезного ископаемого и продолжающаяся в течении всего периода эксплуатации месторождения. Основная задача эксплуатационной разведки – получение надежных материалов для обеспечения планирования и регулирования эксплуатационных работ. Здесь уточняются формы и внутреннее строение тел полезных ископаемых, их состав и технологические свойства. С высокой точностью устанавливаются пространственное размещение промышленных сортов полезного ископаемого в пределах эксплуатационных участков,

уточняются горнотехнические и гидрогеологические условия эксплуатации, ведется оперативный учет движения запасов.

Техническими средствами разведки месторождений являются горные выработки и буровые скважины. Вспомогательное значение имеют геофизические методы.

Основными задачами студентов, изучающих данную тему, является овладение навыками и методами проведения предварительной разведки с определением на глубине параметров полезного ископаемого, его мощности, положения в пространстве и последующей постановки горных и буровых работ.

Настоящее указание представлено двумя разделами. В первом разделе приводятся особенности распространения месторождений марганца в земной коре, его генетические типы и методика разведки марганцевых руд осадочного происхождения. Во втором на основе прилагаемого геологического задания показана поэтапная последовательность проведения предварительной разведки на прогнозируемой площади.

# 1 Типы месторождений марганцевых руд их минералогическая и генетическая характеристики. Особенности проведения геолого-разведочных работ

Марганец – серебристо-белый, хрупкий металл, имеющий плотность 7,20 - 7,46 г/см<sup>3</sup>, твердость 5-6, температура плавления 1244 °С. Он нашел широкое применение в современном промышленном производстве, куда поступает преимущественно в виде марганцевых концентратов. Основным потребителем марганца в настоящее время является металлургия, где он используется в производстве ферросплавов для раскисления сталей при плавке, а также марганецсодержащих бронз, латуней, других сплавов с цветными металлами, обладающих антикоррозийными свойствами. Только 5 % марганца потребляется в электротехнической, химической и керамической промышленности.

Промышленные типы месторождений марганцевых руд представлены: осадочными морскими (в том числе перспективными месторождениями железомарганцевых конкреций дна океана), вулканогенно-осадочными, выветривания и метаморфогенными разновидностями.

## 1.1 Основные минералы марганцевых руд

Среднее содержание марганца в земной коре около 0,1 %. В различных горных породах оно колеблется от 0,06 до 0,2 %. Марганец встречается в природе главным образом в виде оксидов, гидроксидов, карбонатов и силикатов. Известно более 150 минералов, содержащих марганец, но промышленное значение имеют лишь некоторые из них (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Главные минералы марганца

Минералы	Химическая формула	Содержание марганца в %
Пиролюзит	Mn O	63.2
Гаусманит	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	72.0
Браунит	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	69.5
Псиломелан	m Mn O · Mn o <sub>2</sub> · n H <sub>2</sub> O	45-60
Манганит	Mn O <sub>2</sub> · Mn (OH) <sub>2</sub>	62.5
Вернадит	Mn O <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	44-52
Родохрозит	Mn CO <sub>3</sub>	47.8
Родонит	(Mn, Ca) Si O <sub>3</sub>	32-41

## 1.2 Осадочные месторождения марганца

Осадочные морские месторождения марганца имеют наибольшее практическое значение. В них сосредоточено более 80 % мировых запасов этого металла.

Месторождения приурочены главным образом к прибрежно-морским и лагунным отложениям различного возраста. Рудоносный горизонт представлен одним или несколькими рудными пластами, разобщенными безрудными слоями.

Осадочные морские месторождения марганца образуются в связи с растворением и переносом марганца и отложением его в водных бассейнах. Источником их являются изверженные породы и кристаллические сланцы. Выпадение марганца происходит в прибрежной зоне. Некоторые исследователи отводят значительную роль в накоплении марганца водным бактериям.

Месторождения располагаются обычно в основании мелководной трансгрессивно залегающей толщи, представленной осадочными породами – опоками, опокovidными глинами, спонголитовыми песками, яшмами, яшмовидными кремнистыми сланцами и карбонатами. Главнейшие месторождения марганца на Южном Урале – Аккермановское, Кульминское, Новоорское, Белоглинское и др.

## 1.3 Разведка месторождений марганца

В стадию предварительной разведки месторождение вскрывается редкой сетью разведочных выработок. Выход месторождения на поверхность прослеживается канавами, а в случае больших наносов шурфами или квершлагами, пройденными из этих шурфов. Расстояние между этими разведочными выработками обычно составляет 50-100 м; оно может быть увеличено до 200 м при разведке весьма выдержанных месторождений большого площадного развития и уменьшено до 20-25 м при разведке невыдержанных месторождений, тектонически интенсивно нарушенных или небольших по размеру.

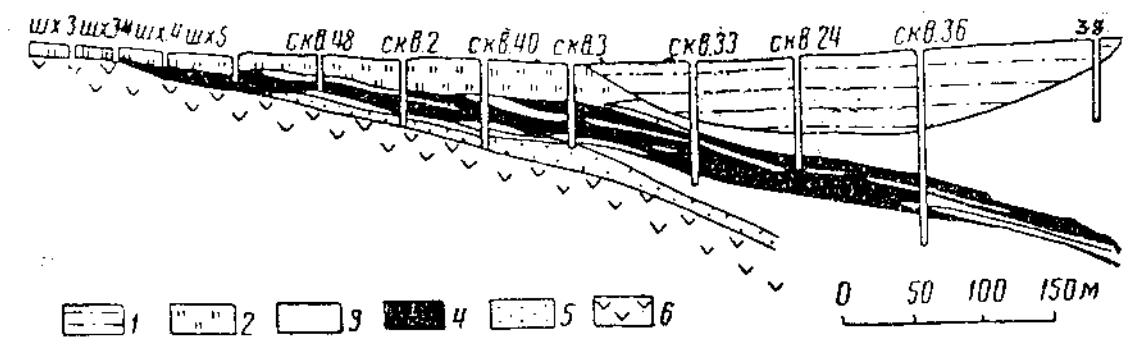
На остальной площади – на глубину или при перекрытии месторождения мощными позднейшими образованиями – разведка производится сетью буровых скважин.

Для месторождений осадочного генезиса расстояние между разведочными выработками принимается равным 400×400 м или даже 800×800 м для месторождений значительного площадного развития; на менее выдержанных месторождениях сеть сгущается до 200×200 или же 100×100 м.

При крутом падении рудных тел предварительная разведка проводится по профилям колонковыми наклонными скважинами (рисунки 1.2).

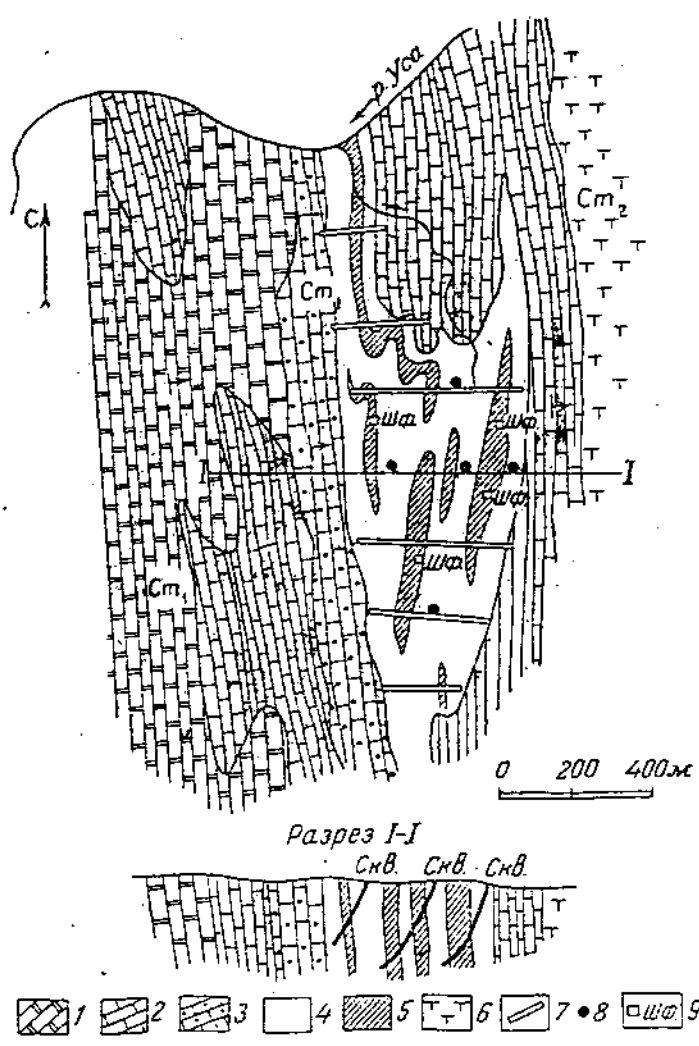
В случае обнаружения геофизическими методами аномальных площадей, они разбуриваются по двум взаимно перпендикулярным разведочным профилям, на которых скважины закладываются через 100-200 м.

В стадию детальных разведок месторождения сеть разведочных выработок сгущается, при этом плотность разведочной сети определяется



1-аллювиальные отложения; 2-наносы; 3-опоковые глины; 4-марганцевые руды; 5-кварц-глауконитовые песчаники; 6-туфы пироксеновых порфиритов.

Рисунок 1.1 Разведка буровыми скважинами Полуночного месторождения (по Ю.А. Асанову).



1-доломиты; 2-известняки серые; 3-известняки черные; 4-марганцевые известняки и сланцы; 5-марганцевые руды; 6- туфы и алевролиты; 7- каналы; 8-буровые скважины; 9-глубокие шурфы.

Рисунок 1.2 Схема разведки Усинского месторождения (Кузнецкий Алагат).



в зависимости от размера месторождений, морфологических особенностей рудных тел и условий залеганий последних.

В отношении выбора метода разведки все известные марганцевые месторождения разделены на три группы [1,2,3].

Группа I. Месторождения большого площадного распространения, простой пластовой или пластообразной формы, с равномерным распределением составляющих компонентов (месторождения Урала; рисунок 1.1).

Группа II. Месторождения крупные по размеру, пластообразной формы, сложной структуры, с неравномерным распределением главных компонентов (месторождения Урала и Казахстана).

Группа III. Месторождения неправильной формы и пластообразные залежи, тектонически сложно нарушенные (месторождения Западной Сибири и Урала; рисунок 1.2).

Разведка месторождений первой и второй группы может быть произведена бурением с дополнительной проходной отдельных горных выработок для отбора технологических проб. При разведке месторождений третьей группы кроме буровых скважин должны быть также пройдены и разведочные горные выработки, позволяющие уточнить данные, полученные по буровым скважинам.

## **2 Методика проведения практического занятия**

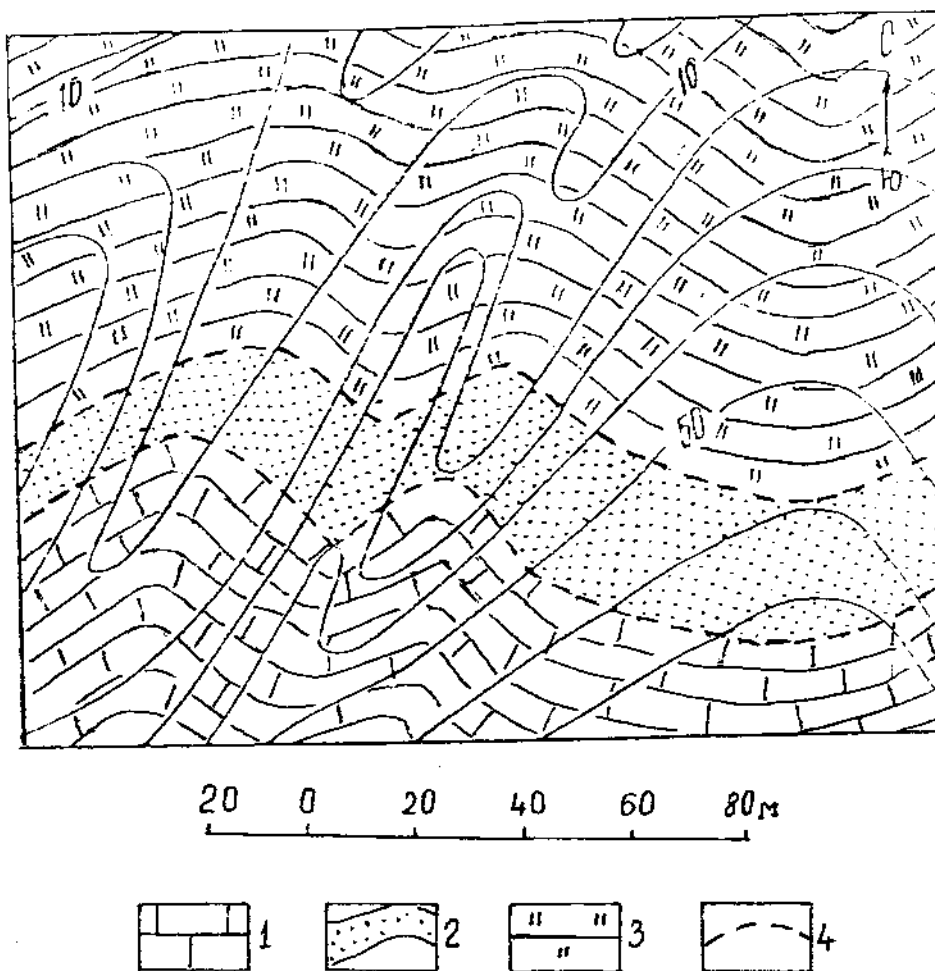
### **2.1 Исходные данные для проведения работы**

Студентам выдается несколько вариантов заданий характеризующихся сходными решениями, но значительно отличающихся исходными параметрами. Ниже приводится один из таких вариантов.

На рисунке 2.1 показан выход пласта марганцевых руд на поверхность (мощность наносов в пределах участка около 0,5 м). Руды подстилаются омарганцованными известняками башкирского яруса и перекрываются глинами и аргиллитами московского яруса среднекаменноугольного возраста.

Требуется:

- 1 определить элементы залегания пласта (азимуты простирания и падения, угол падения) и нормальную мощность;
- 2 с целью вскрытия пласта на глубине выбрать место для заложения скважины с проектной глубиной подсечения пласта (кровли) в 30 м от поверхности;
- 3 для отбора технологической пробы и изучения вмещающих пород запроектировать штольню с таким расчетом, чтобы кровля пласта была подсечена на абсолютной отметке + 10 м и ниже зоны выветривания, нижняя граница которой залегает на глубине 10-12 м от поверхности.



1-известняки омарганцованные; 2-марганцевая руда; 3-кремнистые яшмовидные сланцы; 4-границы стратиграфических подразделений.

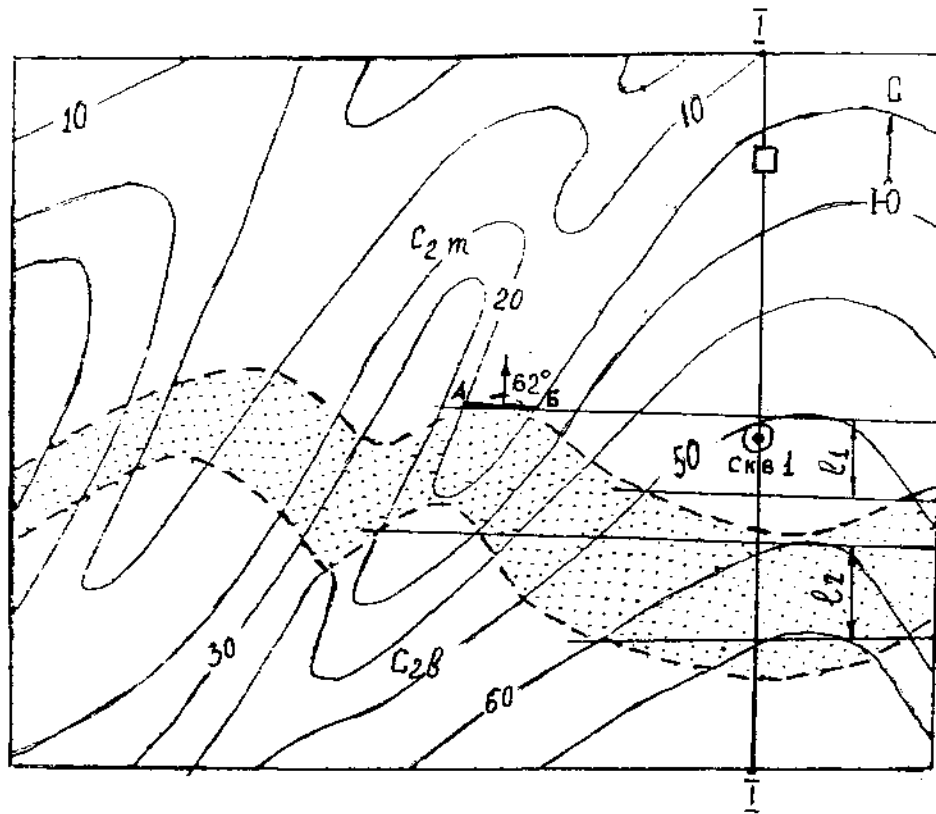
Рисунок 2.1 Схематическая геологическая карта с выходом на поверхность пласта марганцевых руд.

## 2.2 Методика и последовательность проведения работ

Определяем элементы залегания рудного пласта. С этой целью находим две точки пересечения кровли или подошвы пласта с одной и той же горизонталью. Соединив их прямой (на рисунке 2.2 этот отрезок А-Б) получили линию простирания. Измерив ее положение в пространстве горным компасом или транспортиром, устанавливаем, что она соответствует  $90^{\circ}$ .

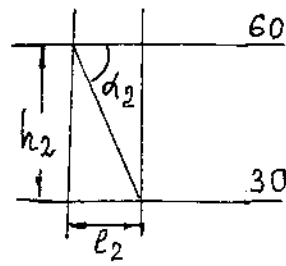
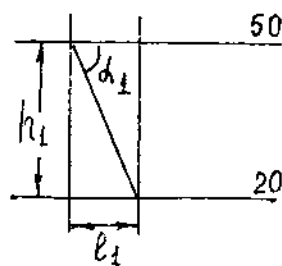
Известно, что падение пород всегда имеет наклон в сторону молодых отложений (в нашем случае  $S_2m$ ) оно будет направлено к северу по азимуту  $0(360)^{\circ}$  (рисунок 2.2). Далее вычисляем угол падения. Для этого построения используем метод определения заложений для горизонталей рельефа и горизонталей пласта. Напомним [6], что заложением рельефа называется проекция склона на горизонтальную плоскость между двумя точками

соседних горизонталей. Высота сечения –  $h$  (т.е. расстояние между горизонталями по вертикали) везде одинаковая, но ширина ее (заложение рельефа) разная и зависит от крутизны ската. Чем круче склон, тем меньше заложение и горизонтالي соответственно ближе к друг другу, и наоборот. Отсюда следует, что величина заложения рельефа ( $l$ ) определяется высотой сечения –  $h$  и углом наклона поверхности Земли.



КРОВЛЯ

ПОДОВА

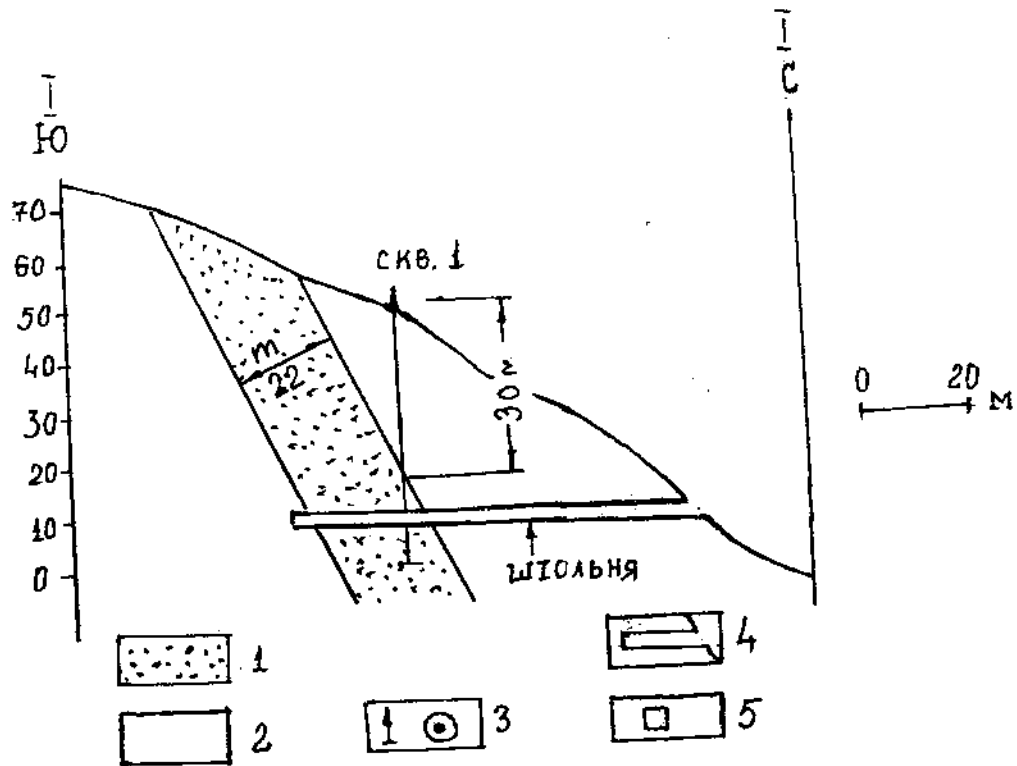


$$\alpha_1 = 63^\circ$$

$$\alpha_2 = 62^\circ$$

Рисунок 2.2 Схема определения элементов залегания пласта марганцевых руд.

Аналогично, заложением поверхности моноκлиально залегающего пласта называется проекция этой поверхности на горизонтальную плоскость между двумя стратозиогипсами пласта, проведенным через те же горизонтали рельефа. Так как у моноκлиального слоя угол падения постоянный, то и заложение будет всюду одинаковое, а не разное, как у рельефа, и не зависит от последнего. Определив высоту сечения рельефа – « $h$ », а затем величину заложения « $l$ » вычисляем графически угол падения.



1-пласт марганцевой руды; 2-вмещающие породы; 3-скважина на разрезе и карте; штольня: 4-на разрезе; 5-на карте.

Рисунок 2.3 Геологический разрез по линии I – I с местами заложения запроектированных – штольни и буровой скважины.

Применительно к нашему заданию это производится следующим образом. Определяем величину заложения для кровли марганценосного слоя. Проводим прямую (соответствующую простиранию пласта) через точки пересечения кровли пласта с горизонталью + 20 м. Ниже проводим такую же прямую в местах пересечения кровли с горизонталью + 50 м (рисунок 2.2). Нормаль между ними соответствует заложению кровли пласта ( $l_1$ ). Далее в масштабе по вертикале откладываем величину –  $h_1$ , соответствующую разнице между горизонталями + 50 и + 20, которая равна 30. Перпендикулярно к ней отстраиваем в том же масштабе линию заложения –  $l_1$ , и вычерчиваем прямоугольник. Угол –  $\alpha_1$  между диагональю треугольника

и горизонталью и есть истинный угол падения равный  $62^{\circ}$ . С целью проверки повторяем ту же операцию с подошвой пласта и получаем практически ту же величину –  $\alpha_2$  равную  $63^{\circ}$  (рисунок 2.2). Затем прокладываем на карте линию профиля I–I. После чего отстраиваем топографический профиль по методике (4) и в соответствии с элементами залегания выносим на него рудный пласт. Графически определяем его мощность «m», которая соответствует 22 м (рисунок 2.3).

В дальнейшем исходя из поставленного задания, для вскрытия пласта на глубине + 30 м от поверхности, выбираем на разрезе место заложения проектной скважины с подсечением ей марганценосного пласта на абсолютной отметке + 20 м. В заключение для отбора технологической пробы и изучения вмещающих пород проектируем проходку штольни пересекающей кровлю рудного пласта ниже зоны выветривания на абсолютной отметке + 10 м (рисунок 2.2 и 2.3).

### **3 Контрольные вопросы**

- 3.1 Что такое разведка полезных ископаемых.
- 3.2 Какие существуют типы разведок.
- 3.3 Охарактеризуйте понятия – предварительная и детальная разведка.
- 3.4 В чем сущность эксплуатационной разведки.
- 3.5 Какие существуют типы марганцевых руд.
- 3.6 Перечислите главнейшие минералы марганца.
- 3.7 Расскажите об осадочных рудах марганца.
- 3.8 Как ведется разведка месторождений марганца.

### **Список использованных источников**

- 1 **Алексеев, В.А.** Геохимические методы поисков / В.А. Алексеев. – М.: Логос, 2000. – 354с.
- 2 **Баранников, А.Г.** Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых / А.Г. Баранников. – Екатеринбург: УГГГА, 1999. – 142 с.
- 3 **Коробейников, А.Ф.** Геологическое картирование рудных полей и месторождений. Учебное пособие / А.Ф. Коробейников. – Томск: ТПУ, 1997. – 165с.
- 4 **Крейтер, В.М.** Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых / В.М. Крейтер. – М.: Недра, 1969. – 384с.
- 5 **Лощинин, В.П.** Методическое издание к лабораторной работе № 2 «Структурная геология» / В.П. Лощинин, В.Б. Черняхов. – Оренбург: ОГУ, 2002. – 17с.
- 6 **Сапфиров, Г.Н.** Структурная геология и геологическое картирование / Г.Н. Сапфиров. – М.: Недра, 1982. – 246с.