# Р У К О В О Д С Т В О

## ПО МАРКШЕЙДЕРСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ВОДОЕМАХ

Рекомендовано к применению Госгортехнадзором СССР
04.05.88 исх. № 16-16/136 .

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА РСФСР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА РЕЧНОМ ТРАНСПОРТЕ
ЛЕНГИПРОРЕЧТРАНС

Арх.№ 69173

# РУКОВОДСТВО
## по маркшейдерскому обеспечению разработки месторождений песчано-гравийных материалов на водоемах

Рекомендовано к применению Госгортехнадзором СССР
04.05.88 исх. № 16-16/136

Директор института Е.И.Герасимов
Главный инженер института А.В.Ребковец
Заместитель начальника отдела проектирования водных путей и СПС Е.В.Зыков
Главный инженер проекта Б.Г.Песин
Начальник отдела изысканий В.Д.Новиков

1988

## СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

### Отдел проектирования водных путей и СПС

| | |
|---|---|
| Песин Б.Г., главный инженер проекта | – руководитель работы, автор введения, разделов 1,2,3.3,3.4,4.1,4.3,4.4,5, приложений 6,7,8,12, общая редакция Руководства |
| Шульдинер Б.И., ведущий инженер | – автор Приложения 3 |
| Смирнова Е.В., руководитель группы<br>Язенина Е.Б., инженер<br>Кормилицина И.Ю., инженер | – оформление текста, чертежей, рисунков, приложений, проверка примеров, считка текста |
| Отдел инженерных изысканий | |
| Барышников Л.И., главный специалист<br>Самойлов А.И., руководитель группы | – составление разделов 3.1, 3.2,4.2,4.5,4.6,6, приложений 5,10,11 |
| Пушкина Н.С., ст.топограф | – оформление рисунков, чертежей |

# СОДЕРЖАНИЕ РУКОВОДСТВА


| | стр. |
|---|---|
| Введение | 5 |
| I. Общие положения | 6 |
| 2. Состав горно- графической маркшейдерской документации Общие требования к ее составлению, ведению и хранению | 13 |
| 3. Маркшейдерские работы, связанные с подготовкой месторождений ПГМ к отработке | 18 |
| 3.1. Создание планово- высотной сети. Технические требования | 19 |
| 3.2. Предварительная съемка участка месторождения Технические требования. Промеры глубин. Береговые работы. Зимние работы со льда | 25 |
| 3.3. Подготовка территории карьера ПГМ к отработке | 37 |
| 4. Маркшейдерский контроль за отработкой месторождений ПГМ | |
| 4.1. Общие положения | 39 |
| 4.2. Исполнительные съемки, особенность их проведения, периодичность. Технические требования | 40 |
| 4.3. Оперативный контроль за полнотой и качеством отработки месторождений ПГМ | 41 |
| 4.4. Определение границ площадей с остаточными запасами ПГМ | 43 |
| 4.5. Маркшейдерские работы, сопровождающие эксплуатационную разведку на отрабатываемом месторождении | 50 |
| 4.6. Организация контроля за изменением рельефа дна карьера под влиянием естественных факторов | 54 |
| 5. Организация учета добычи и полноты извлечения полезного ископаемого | |
| 5.1. Оперативный учет | 56 |
| 5.2. Маркшейдерский учет | 59 |
| 5.3. Определение объемов извлечения ПГМ | 63 |

6. Организация наблюдений за деформацией береговой полосы в районе разработки месторождений ПГМ 70
Список использованной литературы 121
Приложения:
1. Пример на определение объема добытой горной массы на участке большой площади 77
2. Пример на определение объемов добытой горной массы на участке небольшой площади 82
3. Технологические потери 92
4. Способ определения смещенного положения сетки квадратов 103
5. Перечень нормативных изданий, которыми следует руководствоваться при маркшейдерском обеспечении разработок месторождений ПГМ 106
6. Состав и порядок составления паспорта блока (участка) 108
7 Паспорт блока (участка) 110
8. Инвентарная книга геолого-маркшейдерских документов порта 114
9. Ведомость учета эксплуатации песчано-равийных месторождений в бассейне Речного пароходства 115
10 Типы знаков долговременного закрепления съемочных сетей 116
11 Примерные схемы проложения съемочных сетей 119
12 Журнал маркшейдерских указаний 120

## ВВЕДЕНИЕ

Руководство по маркшейдерскому обеспечению разработки месторождений песчано- гравийных материалов (ПГМ) составлено в развитие и дополнение " Инструкции по производству маркшейдерских работ", утвержденной Госгортехнадзором СССР 20 февраля 1985г. с учетом особенностей организации и проведения маркшейдерских работ при освоении месторождений (ПГМ) на внутренних водоемах и морских заливах техническими средствами Министерства Речного флота РСФСР.

Руководство определяет порядок и методы определения показателей извлечения ПГМ и потерь при добыче и содержит требования к определению объемов извлечения (применительно к различным технологическим схемам разработки месторождений ПГМ), к маркшейдерскому контролю за объемами добычи ПГМ и пород вскрыши. Рассмотрены вопросы организации наблюдений за деформацией береговой полосы в районе разработки месторождений.

Положения Руководства направлены на унификацию и упорядочение требований к организации оперативного и маркшейдерского учета добычи и потерь ПГМ при одновременном повышении роли маркшейдерского контроля.

В Руководстве изложены методика и современные технические требования к маркшейдерским съемкам и др. геодезическим, гидрографическим работам, сопровождающим эти съемки, к определению объемов извлеченных ПГМ и потерь. Установлен круг должностных лиц, ответственных за достоверность учетных и отчетных данных по добыче ПГМ. Предлагается система учета состояния и движения балансовых запасов ПГМ в увязке с ведением отчетного баланса запасов по форме 5-ГР. Рассмотрены вопросы учета технологических потерь при проектировании карьера, а также для принятия более обоснованных критериев по потерям при организации оперативного учета отработки месторождений ПГМ.

Руководство предназначено для инженерно- технического персонала пароходств (портов), занятых организацией и проведением добычных работ по освоению месторождений нерудных строительных материалов техническими средствами Минречфлота, а также организаций, осуществляющих проектирование карьеров песчано-гравийных материалов.

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Основные термины и определения

I.I.I. Балансовые запасы - учтенные запасы, использование которых экономически целесообразно и которые удовлетворяют кондициям, установленным для подсчета запасов ПГМ в недрах.

I.I.2. Забалансовые запасы - учтенные запасы, использование которых при достигнутом техническом уровне экономически нецелесообразно вследствие их малого количества, малой мощности залежи, малого содержания полезного ископаемого, низкого качества материалов, особой сложности условий освоения и эксплуатации и т.д., но которые в дальнейшем могут явиться объектом промышленного освоения.

I.I.3. Некондиционные запасы - запасы, не удовлетворяющие установленным кондициям по содержанию полезных компонентов, вредных примесей, малой мощности, а также действующим ГОСТам и ТУ, но находящиеся в границах подсчета запасов.

I.I.4. Потери песчано-гравийных материалов - часть балансовых запасов, не извлеченная из недр при разработке ПГМ, добытая и оставленная в карьере, в местах складирования или вывезенная в отвалы. Характеризуются коэффициентом потерь, представляющим собой отношение количества потерянных запасов в количеству отработанных и списанных ( погашенных) балансовых запасов.

I.I.5. Потери делятся на общекарьерные - запасы в целиках которые остаются в недрах после завершения отработки месторождения ; к общекарьерным потерям относятся выносимые за баланс запасы по эколо ическим соображениям.

Эксплуатационные - представляющие собой часть балансовых запасов, оставленная в недрах непосредственно в процессе добычи полезного ископаемого. Они исчисляются в объемных единицах и процентах по отношению к погашенным запасам.

Нормативные - рассчитанные ( определение проектом) и утвержденные для каждой системы разработки, применяемой при отработке месторождения.

Фактические - образованные в процессе разработки месторождения при погашении запасов полезного ископаемого.

I.I.6. Разубоживание добычной массы - снижение содержания полезного компонента за счет засорения при добыче неучтенными в числе балансовых запасов пустыми породами или материалами с некондиционным содержанием полезного компонента, а также вследствие потерь материала с высоким содержанием полезного компонента.

I.I.7. Оперативный ( статистический ) учет - учет добычи и вскрыши по числу отгруженных транспортных судов и средней массе (объему) ПГМ в одном судне.

I.I.8. Погашенные балансовые запасы- часть балансовых запасов, как извлеченная, так и оставшаяся не извлеченной из недр.

I.I.9. Коэффициент разрыхления - отношение плотности полезного ископаемого в массиве к плотности в разрыхленном состоянии или отношение соответствующих объемов.

I.I.10. Пористость -отношение объема пор ко всему объему образца грунта (с порами).

Пористость определяется из выражения:

$$n = \frac{V_{пор}}{V_{гр}} 100\% = \left(1 - \frac{\rho_{ск}}{\rho_т}\right) \cdot 100\% \quad , \text{ где}$$

$\rho_{ск}$ - объемная масса " скелета " грунта (плотность)

$$\rho_к = \frac{G_c}{V_{гр}} \quad (г/см^3),$$

$G_c$ - масса образца грунта высушенного при

$$t^0 = 105 - 110^0C \text{ (в г.)}.$$

$V_{гр}$ - объем образца грунта (в $см^3$)

$\rho_т$ - плотность твердых частиц грунта (объемная масса грунта в виде монолита ) (в $г/см^3$) определяется из справочной литературы по плотности минералов из которых состоит ПГМ

I.I.11. Влажность- отношение массы воды, содержащейся в образце грунта к массе скелета грунта и определяется из выражения :

$$W_м = \frac{G_{вл} - G_c}{G_c} 100\%$$

где $G_{вл}$ - масса образца (пробы) влажного грунта.

Существует понятие - объемная влажность $W_o$

$$W_o = W_м \cdot \frac{\gamma_{ск}}{\gamma_в}$$

где : $\gamma_в$ - плотность воды, для речной воды это 1,0 г/см³.

Характеристики плотности и пористости для песчано-гравийного материала и грунтов представлены в табл. I.I.

Таблица I.I

| Материал | Плотность твердых части г/см³ | Диапазон пористости грунта % | Плотность сухого грунта г/см³ | Плотность водонасыщенного грунта г/см³ |
|---|---|---|---|---|
| Гравий | 2.66 | 25-35 | I.99-I.73 | 2.24-2.08 |
| Песок | 2.66 | 30-42 | I.86-I.54 | 2.16-I.96 |
| Супесь | 2.70 | 40-45 | I.62-I.48 | 2.02-I.94 |
| Суглинок | 2.71 | 45-50 | I.49-I.36 | I.94-I.86 |
| Глина | 2.74 | 45-55 | I.5I-I.23 | I.96-I.78 |

I.I.I2. В целях правильного учета объемов извлеченного грунта (вскрыши) и ПГМ следует руководствоваться следующими положениями :

- в толще месторождения ПГМ имеет пористость близкую к нижним пределам, указанным втабл.I.I ,
- после извлечения ПГМ и погрузки его в судно пористость близка к верхним пределам табл.I.I,
- в процессе транспортирования ПГМ уплотняется, при этом пористость уменьшается,
- наибольшее значение влажность вПГМ имеет во время добычи со дна водоема и при выгрузки ПГМ из судов гидроперегружателями,

- влажность меняется в зависимости от дальности транспортирования, условий хранения гранулометрического состава, высоты складирования, механических воздействий и др. причин,

- плотность (объемная масса) ПГМ связана с пористостью ( $n$ ) и объемной влажностью ( $W_o$ ) следующей зависимостью :

$$\delta_{пгм} = \delta_т \frac{(1-n)}{100} + \delta_в \frac{W_o}{100}$$

При этой зависимости производится пересчет количества ПГМ их объемных величин в весовые (массу) и наоборот

$$G = \delta_{пгм} \cdot V \quad или \quad V = \frac{G}{\delta_{пгм}}$$ , где

$G$ - масса ПГМ (в т.),
$V$ - объем ПГМ (в м3).

1.2. Основные положения по учету движения запасов ПГМ

1.2.1. Основной задачей геолого- маркшейдерского учета запасов нерудных стройматериалов является получение полных и достоверных данных о состоянии и движении запасов в недрах, обобщение, систематизация и анализ материалов по состоянию сырьевой базы порта (пароходства) для обоснованного планирования геологоразведочных, подготовительных и эксплуатационных работ, а также для целей рационального и комплексного использования сырьевых ресурсов.

1.2.2. Геолого-маркшейдерский учет состояния и движения запасов нерудных стройматериалов в портах должен включать в себя:

первичный учет запасов и учет их движения (в порту, районе),

сводный учет состояния и движения запасов (пароходство, министерство),

отчетный баланс запасов ( пароходство, порт). Учету по всем позициям подлежат балансовые запасы. Забалансовые запасы отражаются в форме 5 ГР по состоянию на I января каждого года. Причины изменения забалансовых запасов ( доразведка, переоценка, добыча) приводятся в пояснительной записке к сводному балансу.

1.2.3. Учет извлечения , потерь и разубоживания полезного ископаемого ведется с целью выявления мест и причин их образования, а также разработки конкретных мероприятий по повышению качества добываемых нерудных стройматериалов и рациональному использованию недр.

I.2.4. Определение, учет и оценка достоверности размеров фактических потерь и разубоживания, а также полноты и качества извлечения, производится геолого- маркшейдерским подразделением порта, а в порядке ведомственного контроля - геолого- маркшейдерским подразделением пароходства.

Исходными данными для этой работы служит первичная полевая и графическая геолого- маркшейдерская документация, данные ОТК (журнал контрольного отбора проб и др.) и лаборатории порта (района).

I.2.5. Для обеспечения рационального использованиязапасов ПГМ, их переработки, выбора рационального способа отработки месторождения выполняется эксплуатационная разведка. По результатам эксплуатационной разведки производится анализ происходящих изменений качества добываемой ПГМ по сравнению с первоначальным состоянием запасов по данным предварительной (детальной) разведки.

I.2.6. Подсчет потерь и разубоживания производится от запасов, подсчитанных при проведении эксплуатационной разведки. Неподтвердившиеся в ходе эксплуатации месторождения объемы и качество запасов к потерям не относится, измененные характеристики месторождения ( блока) вносятся в ведомость учета эксплуатации месторождения ( приложение 9) ; в эту же ведомость вносятся фактически определенные размеры потерь и разубоживания.

I.2.7. Сопоставление количества и качества запасов по данным эксплуатационной разведки, а также по фактическим данным эксплуатации (в пределах конкретного блока ) производится в конце навигации. При расхождениях фактических и проектных данных составляющих более 10%, пишется объяснительная записка в вышестоящую организацию (пароходство) и представляются на утверждение мероприятия по их устранению.

I.2.8. Определение и учет потерь и разубоживания ведется преимущественно прямым методом по каждому блоку отдельно с последующим суммированием по месторождению в целом. Результаты определения отражаются в Ведомости . . . (Приложение 9).

I.2.9. Отнесение в потери неотработанных запасов на погашенных участках месторождения, а также суммирование фактических потерь и разубоживания полезного ископаемого в недрах, производится в конце каждого квартала геолого-маркшейдерской службой порта (района).

I.2.10. При выявлении неоправданных ( излишних) фактических потерь и разубоживания, а также при превышении фактических потерь и разубоживания уровня, установленного проектом (планом горных работ), руководитель геолого- маркшейдерской службы порта должен ставить об этом в известность руководство порта для принятия необходимых мер по устранению причин их возникновения.

I.2.II. Методы оперативного учета должны обеспечить определение объемов (веса) ПГМ в судне с погрешностью не более 5%. Такую точность можно получить при достоверных данных о числе отгруженных транспортных судов и добросовестном определении осадки судна до и после погрузки ( добычи). При пользовании специально разработанной ( рассчитанной) грузовой шкалой для судна определенного проекта, погрешность может быть и ниже.

Данные оперативного учета используются только для приведения объемов, определенных по маркшейдерским съемкам, к началу и к концу отчетного периода, в соответствии с положениями пункта 5.I.

I.2.I2. Маркшейдерский контроль добычи и извлеченной вскрыши проводят с целью периодической проверки соответствия отчетных и фактических данных, а также данных оперативного учета. Маркшейдерский контроль состоит из :

- периодического подсчета объемов вынутого полезного ископаемого по маркшейдерским съемкам и сравнения полученного результата с соответствующими отчетными данными,

- измерения остатков полезного ископаемого на месторождении или на складе.

I.2.I3. Контрольный маркшейдерский подсчет объемов по карьеру ( месторождению) производится один раз в год. Для месячных отчетов используются данные контрольного маркшейдерского подсчета.

I.2.I4. Контроль за правильностью определения учета и оценкой достоверности показателей полноты и качества извлечения при добыче осуществляется геолого- маркшейдерской службой пароходства, которая должна рассматривать и случаи превышения допустимой разницы между контрольным подсчетом объемов и отчетными данными ;

служба выясняет также причины расхождений и принимает меры для устранения этих причин. Разность между объемами, определенными по контрольному подсчету ( $V_к$ ) и по отчетам ( $V_{отчетн.}$ ) за контролируемый период не должны превышать значения :

$$V_к - V_{отчетн.} \leq 0{,}015 \sigma_{v доп} \cdot V_к$$ где :

$\sigma_{v доп}$ - допустимая погрешность определения объема в % при $V_к$ = 20-2000 тыс.м3

$$\sigma_{v доп} = \frac{1500}{\sqrt{V}}$$ (объем извлеч. НЗМ, привед. к объему в целике в м3)

если $V_к > 2000$ тыс.м3, то $\sigma_{v доп} = 1\%$,
если $V_к < 20$ тыс.м3, то $\sigma_{v доп} = 10\%$.

Если при каждом контроле разности получаются близкими к допустимым и с одним знаком, то принимаются меры к выяснению и устранению причин систематических погрешностей учета объемов.

# I. СОСТАВ ГОРНО-ГРАФИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЕЕ СОСТАВЛЕНИЮ, ВЕДЕНИЮ И ХРАНЕНИЮ

2.I. Горно-графическая документация необходима для рациональной организации и проведения всех подготовительных и горно-эксплуатационных работ на отрабатываемом месторождении НПМ, а также для маркшейдерского контроля за отработкой месторождения.

2.2. В состав / комплект/ горной графической маркшейдерской документации входит исходный материал / карты, планы, чертежи, схемы, разрезы/, полученный организациями, проводившими геолого-разведочные, гидрографические, топографические и др.работы, а также материалы, входящие в состав проекта отработки месторождения. Указанные материалы передаются организации, отрабатывающей месторождение, в установленном порядке.

2.3, На основе материалов /п.2.2/ силами геолого-маркшейдерских служб портов / пароходств/ составляется и ведется текущая маркшейдерская документация.

2.4. Маркшейдерская документация готовится /пополняется/ перед началом каждой навигации /при сезонном цикле работы/ или в IУ кв. года,предшествующего планируемому.

2.5. Основой для разработки маркшейдерской документации служит проект /технологическая схема/ освоения месторождения. Исполнительная съемка блока /участка/, материалы эксплуатационной разведки на запланированном для отработки участке / блоке/, результаты наблюдений за деформациями /сдвижением/ берегов или откосов карьера и др. НИР в районе предполагаемых работ.

2.6. Примерный состав подготавливаемой ежегодно маркшейдерской документации следующий:

- ситуационный план района работ в масштабе I:I0000--I:25000;

- план горных работ в МI:2000 – I:I0000 с границами горного отвода и с пояснительной запиской, система координат - принятая в проекте, система высот - Балтийская,

- карта изолиний мощностей полезного ископаемого по блокам отработки / МI:2000, I:5000/,

- схема расположения пунктов маркшейдерской сети в МI:2000, I:5000, кроки пунктов и наружных знаков,

- продольные и поперечные вертикальные разрезы в границах

обрабатываемого блока / участка/,

- схема выноса в натуру блока / участка/ отработки.

2.7. На непосредственно добычные средства / краны, землесосы, ПГС и т.д./ передаются копии следующих чертежей:

- ситуационного плана,
- наряд-задание / форма и состав задания дана в технической инструкции по добыче/,
- карты изолиний мощностей,
- схема расположения пунктов маркшейдерской сети и кроки наружных знаков,
- рабочий планшет на отрабатываемый участок месторождения /выкопировка с плана горных работ/,
- схема выноса в натуру отрабатываемого блока,
- продольные и поперечные геологические разрезы.

2.8. Порядок пользования перечисленной выше документацией и организации учета отработки доводится до багермейстеров добычных технических средств на ежегодных семинарах перед началом рабочего периода / навигации/.

Семинар организуется по инициативе геолого-маркшейдерских служб пароходств.

2.9. Регулярное и правильное ведение маркшейдерской документации позволяет обеспечить оперативный маркшейдерский контроль за отработкой месторождений, а в некоторых случаях значительно сократить объемы работ по исполнительным / пополнительным/ съемкам. Контроль и обучение багермейстеров необходимым практическим навыкам в выполнении маркшейдерских работ осуществляет маркшейдер порта.

2.10. Для учета и контроля за выполнением командами добычных средств указаний маркшейдера заводится журнал маркшейдерских указаний. В журнал записывается указание / замечание/; срок выполнения и отметка о выполнении с расшифровкой состава выполненных работ / см.приложение № 12/.

2.11. Планы эксплуатационных горных работ карьера / месторождения/, создаваемые ежегодно перед началом навигации в процессе его освоения, являются наиболее важными для проведения горных работ и для осуществления маркшейдерского контроля за ними. Основой для составления этих планов могут служить материалы исполнительных съемок, измененные / уточненные/ геометрические

параметры участков карьера /площадь, размеры, глубина отработки, конфигурация карьера, блока и т.д./. Наличие данных плана горных работ позволяет обоснованно назначить границы полной и неполной отработки, глубину отработки, размещение добычной техники на блоке / участке/, что в конечном итоге позволит подсчитать объемы извлеченного ПГМ и остаточные запасы этого материала как вцелом по месторождению, так и на отдельных его участках.

2.12. Применительно к разработке подводных карьеров ПГМ, сопровождающейся изменениями рельефа дна как под влиянием горных работ, так и от других гидрометеорологических факторов / течения, волнения и др./ пополнение планов горных работ производится не на одном и том же листе / в отличие от сухопутных карьеров/, а каждый раз на новом листе, в рамках ранее принятого размера планшета. При пополнении плана горных работ на чистый лист наносятся /в ранее принятом масштабе/ пункты планово-высотной маркшейдерской сети, границы участка, разведочные выработки / не только исходные, но и эксплуатационной разведки/, отметки рельефа дна по материалам последней исполнительной съемки. После этого наносится уже вся остальная горная информация.

2.13. Завершение отработки сопровождается составлением отчетного плана карьера по материалам последней исполнительной съемки. Этот план входит в состав документов и материалов, представляемых в соответствующее Управление округа Госгортехнадзора СССР для снятия месторождения с баланса порта /пароходства/.

2.14. Обязательная горно-маркшейдерская документация подразделяется на две основные группы

первая – отражающая ситуацию, топографическую изученность, рельеф и др.исходный материал,

вторая – отражающая подготовку и отработку месторождения и составляемая геолого-маркшейдерской службой порта /пароходства/.

2.15. К первой группе относятся:

– топографические и геологические карты МI:I00000 и крупнее в пределах территории экономической заинтересованности порта /пароходства/ в области доставки ПГМ потребителям,

- навигационные /лоцманские/ карты акватории водоема, в котором осуществляется добыча и перевозки НГМ,

- комплект геологоразведочной документации / стадия предварительной разведки, не ниже/, включая материалы гидрографических, гидрологических работ и ТЭО кондиций,

- комплект материалов проекта отработки месторождения, выполненного проектной организацией или технологическая схема с графическими приложениями, согласованная в установленном порядке,

- схема и список пунктов гос.геодезической сети, находящихся в районе месторождения с дирекционными направлениями и абсолютными отметками центров / реперов/, их кроки, в виде выписки из документов территориальной инспекции Госгеонадзора,

- акт горного отвода с графическим приложением и справкой о регистрации его в округе Госгортехнадзора СССР,

- план земельного отвода / для пойменного, островного карьера НГМ/,

- журнал маркшейдерских указаний,

- паспорт блока / участка/,

- отчетный баланс запасов по форме 5-ГР,

- инвентарная книга геолого-маркшейдерских документов порта,

- необходимые нормативные документы, ГОСТы, Технические условия /ТУ/, инструкции, Руководства и т.д.

2.16. В состав второй группы входят:

- план горных работ карьера / блока, участка/ с графическими приложениями / планы, профили, разрезы и др./,

- исполнительные съемки М1:5000, 1:2000, 1:1000, в зависимости от площади месторождения /блока/,

- схема расположения и нарезка листов / планшетов/ / в случае месторождения большой протяженности/,

- журналы измерения углов, расстояний, глубин, батиграммы и т.д.,

- ведомости вычисления координат и высот пунктов маркшейдерской сети, создаваемой / развиваемой/ впроцессе отработки месторождения изыскательскими партиями портов / пароходств/,

- отчет по эксплуатационной разведке, выполняемой в процессе отработки месторождения,

- материалы подсчета объемов отработанных запасов и учета потерь при добыче,

- ведомость учета эксплуатации месторождения / см. приложение 9/,

- планы отвалов некондиционных пород,

- планы рекультивации нарушенных земель в результате проведения горных работ,

- материалы наблюдений за деформацией береговой полосы в районе проведения горных работ / в необходимых случаях/,

- материалы наблюдений за изменениями рельефа дна карьера под влиянием гидрометеорологических факторов / в необходимых случаях/.

2.17. Масштабы планов и карт, входящих в состав геолого-маркшейдерской документации должны быть стандартными / 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000, 1:25000, 1:50000 и т.д./. Масштаб плана /карты/ определяется приемлемостью размера плана, удобствами чтения и работы. Рекомендуемый формат рабочего планшета - 50х50 см.

2.18. Сроки хранения геолого-маркшейдерской документации установлены следующие:

в течение трех лет со дня окончания отраженных в ней работ хранятся:

- чертежи по выносу в натуру блоков отработки месторождения,

- материалы по определению объемов извлеченного ПГМ, а также по остаточным запасам на месторождении /блоке/,

- полевые журналы измерений по всем видам работ,

- материалы стереофотограмметрической съемки.

До момента списания /погашения/ запасов по блокам /участкам/ месторождения хранятся:

- исполнительные съемки для определения остаточных запасов НСМ по блокам / участкам/,

- то же , по съемкам отвалов вскрышных пород,

- то же, по съемкам участков рекультивационных работ,

- журналы вычислений, послужившие основой составления этих документов.

До полного списания запасов по карьеру / его ликвидации/ хранятся:

- планы отвалов вскрышных пород,
- планы рекультивации земель, нарушенных горными работами,
- материалы по наблюдениям за сдвижением и деформацией берегов /откосов/ в районе добычных работ / там, где они проводились/,
- журналы вычислений, послужившие основой составления этих документов.

Подлежат постоянному хранению /уничтожению не подлежат/;

- план горного отвода и разрезы к нему, план отвода земельного участка,
- картограммы расположения планшетов съемок горных работ, а также топографических, гидрографических и др.работ;
- схема расположения пунктов маркшейдерской опорной геодезической сети, абрисы и схемы конструкции реперов и пунктов,
- чертежи горных работ на блоках месторождения, отражающие вскрытие, подготовку и разработку месторождения,
- журналы вычислений, послужившие основой для составления этих документов.

## 3. МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПОДГОТОВКОЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПГМ К ОТРАБОТКЕ

Перед отработкой месторождений ПГМ / в порядке его подготовки к эксплуатации/ проводятся маркшейдерские работы в следующем составе:

- проложение планово-высотной сети, обеспечивающей производство предварительной / до разработки месторождения/ исполнительных /периодических/ и окончательной / после отработки месторождения/ съемок,
- планово-высотная привязка геологических выработок, пройденных при детальной /эксплуатационной/ разведке месторождений,
- съемка участков месторождений / топографическая или фототеодолитная съемка, промеры глубин/. Масштаб съемки выбирается в зависимости от площади участка месторождения / на акваториях

водохранилищ и заливов/, ширины и протяженности водотоков /если месторождение расположено на акватории реки/, а также от целевого назначения / стадии проектирования/ съемок / см.табл. 3.I/.

Таблица 3.I

Проекты /технологические схемы/ добычи ПГМ

| Стадия проектирования | Материалы, виды работ | Масштаб |
|---|---|---|
| ТЭО кондиции месторождения / в составе геолого-разведочных работ/ | I. Площадная съемка участка месторождений на акватории водохранилищ, заливов, озер | I:10000 I:2000 |
| | 2. Русловая съемка участков реки в пределах месторождения и на I-2 излучины выше и ниже него | I:5000-I:2000 |
| Проект / технологическая схема/ | I. Съемка участков размещения регуляционных /защитных/ сооружений и участков дноуглубительных работ в процессе добычи | I:5000-I:2000 |

3.I. Создание планово-высотной сети. Технические требования.

3.I.I. Плановое обоснование состоит из опорной геодезической сети и рабочего съемочного обоснования. Опорной геодезической сетью являются пункты государственной или/ведомственной/ триангуляции и полигонометрии, на основе которых развивается рабочее обоснование съемок.

Рабочее съемочное обоснование создается проложением теодолитных и мензульных ходов, построениями съемочных триангуляционных сетей, а также прямыми, обратными и комбинированными засечками.

При отсутствии на участке или вблизи от него пунктов государственной плановой сети разрешается съемку участков месторождений выполнять в условной системе координат.

Примерные схемы построения съемочных маркшейдерских сетей приводятся в приложении II.

3.I.2. Точки съемочного обоснования закрепляются на местности знаками долговременного закрепления, обеспечивающими долговременную сохранность / на период эксплуатации месторождения/ и временными знаками, рассчитанными на сохранность в период производства предварительной съемки участка месторождения. Часть пунктов закрепляется по типу постоянных грунтовых реперов. Знаками долговременного закрепления закрепляются точки съемочной сети, расположенные за границей разрабатываемого месторождения. Грунтовые реперы устанавливаются вне зоны деформации береговой полосы.

Типы грунтовых реперов и знаков долговременного закрепления приведены в приложении I0.

3.I.3. Измерение горизонтальных углов в съемочных сетях производится теодолитами не менее 30" точности одним полным приемом с перестановкой лимба между полуприемами на $90^{\circ}$. При измерении углов теодолитами с односторонним отсчетом достаточно перевести трубу через зенит между полуприемами с последующей перестановкой лимба на $I-2^{\circ}$. Центрирование теодолитов и марок визирования производится с помощью отвеса или оптического центрира с точностью ±3мм.

Допустимые расхождения углов между полуприемами не должны превышать 45":

Предельная погрешность положения пунктов съемочной сети относительно исходных пунктов не должна превышать 0,3 мм в масштабе плана.

3.I.4. Теодолитные ходы прокладываются на местности, удобной для линейных измерений. Стороны теодолитных ходов измеряются в одном направлении светодальномерами или оптическими дальномерами и в прямом и обратном направлениях при измерении их стальными мерными лентами и рулетками.

Предельные длины ходов и абсолютные ошибки в них не должны превышать величин, приведенных в табл. 3.2. В этой же таблице приведены предельные длины висячих ходов, положение которых допускается в отдельных случаях.

Таблица 3.2

| Масштаб съемки | Предельные длины ходов, км | | | Относительная ошибка хода, м для 2 гр./3гр. |
|---|---|---|---|---|
| | между исходными пунктами | между исходным и узловой точкой | висячих ходов | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I:2000 | 3,0 | 2,0 | 0,3 | I:3000/I:3000 |
| I:5000 | 6,0 | 4,0 | 0,5 | -"- |
| I:I0000 | 8,0 | 7,0 | I,0 | -"- |

При измерении длин линий светодальномерами предельные длины теодолитных ходов / приведенные в табл. 3,2/ могут быть увеличены в I,3 раза.

В измеренные линии вводятся поправки:

- за компарирование мерного прибора, температуру и провес, если эти поправки превышают I:I0000 длины линий,

- за превышение, если угол наклона превышает $I,5^{\circ}$.

Угловые невязки в полигонах и ходах не должны превышать величин $f = I'\sqrt{n}$, где n - число углов в ходе.

3.I.5. Триангуляционные построения съемочной сети / микротриангуляции/ развиваются взамен теодолитных ходов на пересеченной местности и опираются на две исходные стороны.

В качестве исходных сторон служат стороны триангуляции и полигонометрии I и 2 разрядов или специально измеренные с погрешностью не грубее I:5000 базисные стороны. Между исходными сторонами /пунктами/ допускается построение не более:

25 треугольников для съемки в масштабе I:I0000,
20 -"- -"- -"- I:5000,
I7 -"- -"- -"- I:2000,

Углы в треугольниках должны быть не менее $20^{\circ}$, а стороны не короче I50 м.

Невязки в треугольниках не должны превышать I,0.

Определение точек прямой засечкой производится не менее, чем с трех пунктов опорной сети, при этом углы между направлениями при определяемой точке должны быть не менее $30^{\circ}$ и не более $150^{\circ}$.

Определение точек обратной засечкой производится не менее, чем по четырем исходным пунктам при условии, что определяемая точка не находится около окружности, проходящей через три исходные пункта / круг неопределенности/.

3.I.6. Высотная опорная сеть на участках месторождений НСМ предназначается к использованию в течение всего эксплуатационного периода. На участках месторождений, расположенных в руслах рек, высотная опорная сеть служит не только для производства всех видов съемок, а также для различных гидрологических наблюдений и определения профиля водной поверхности. Поэтому высотное обоснование русловых съемок обеспечивается нивелированием IУ класса.

На участках месторождений ПИМ, расположенных на озерах и водохранилищах / не связанных с уклоном водной поверхности/, высотное обоснование прокладывается методом технического нивелирования.

3.I.7. Линии нивелирования IУ класса не реже, чем через 5 км закрепляются постоянными грунтовыми или скальными реперами /см. приложение I0/. Участки перекатов, шивер и порогов дополнительно закрепляются постоянными знаками /реперами/ из расчета 2-3 знака на каждый участок.

Линии нивелирования IУ класса на реках шириною до 800 м прокладываются по одному /ведущему/ берегу, с переходом на другой берег в местах перевала динамической оси потока, а на реках шириною свыше 800 м - по обоим берегам реки.

3.I.8. Нивелирование IУ класса выполняется в соответствии с требованиями, установленными "Инструкцией по нивелированию I, II,III и IУ классов" / изд. ГУКК I974г./, основные положения которой приведены в табл. 3.3. В этой же таблице приведены требования к инструментам и методике выполнения технического нивелирования.

Таблица 3.3

| Требования и нормативные допуски | Нивелирование | |
|---|---|---|
| | IУ класса | технического |
| I | 2 | 3 |
| Нормальная длина визирного луча, м | I00 | I20 |
| Неравенство расстояний на станции, м | 5 | I0 |
| Неравенство расстояний в секции, м | I0 | 50 |
| Высота луча над поверхностью земли, м | 0,2 | 0,2 |
| Увеличение зрительной трубы не менее, крат | 25 | 20 |
| Цена деления цилиндрического контактного уровня на 2 мм не более, сек | 30 | 45 |
| Предел работы компенсатора, мин. | ±I5 | ±I5 |
| Рейки | РН3 | РН4 |
| Допустимые отклонения от номинала метрового деления, мм | ±I,0 | ±I,0 |
| Средняя квадратическая ошибка определения превышения на станции, мм | ±3,0 | ±6,0 |
| Средняя квадратическая ошибка на I км хода, мм | ±I0,0 | ±20,0 |
| Допустимые невязки ходов и полигонов, мм | $20\sqrt{L}$ | $50\sqrt{L}$ |
| Предельная длина полигона /хода/, км | 50 | 8; I6 |

Длины ходов технического нивелирования регламентируются сечением рельефа выполняемых съемок. При сечении рельефа через 0,5 м предельные длины ходов составляют 8 км, а при сечении через I,0 м – I6 км.

Ходы технического нивелирования и нивелирования IУ класса опираются на знаки /реперы/ высших классов нивелирования.

3.I.9. Сгущение точек съемочной сети мензульными ходами производится с соблюдением условий:

максимальные длины ходов между пунктами съемочной сети не должны превышать значений, указанных в табл.3.4.

Таблица 3.4

| Масштаб съемки | Максимальная длина, м | | Максимальное число линий в ходе |
|---|---|---|---|
| | хода | линии в ходе | |
| I:2000 | 500 | 200 | 5 |
| I:5000 | I000 | 250 | 5 |
| I:10000 | 2000 | 350 | 7 |

Линии в мензульных ходах измеряются в прямом и обратном направлениях и расхождениях между ними не должны превышать $\frac{1}{200}$ ее длины;

относительная невязка хода не должна превышать I:300 длины хода, а линейная – 0,8 мм на плане;

высотная невязка хода не должна превышать $0{,}04\,S\sqrt{n}$ см /$S$ – число сотен метров в ходе, $n$ – число сторон/.

3.1.I0. Тахеометрические ходы прокладываются для сгущения точек съемочной сети. В отличие от теодолитных ходов линейные измерения в них выполняются с помощью нитяного дальномера теодолита и дополнительно измеряется вертикальный угол. К тахеометрическим ходам предъявляются следующие требования:

длины ходов между твердыми пунктами не должны превышать значений / см.табл. 3.5/:

Таблица 3.5

| Масштаб | Максимальная длина, м | | Максимальное число линий в ходе |
|---|---|---|---|
| | хода | линии в ходе | |
| I:2000 | 600 | 200 | 4 |
| I:5000 | I500 | 300 | 8 |
| I:10000 | 3000 | 350 | I2 |

Все угломерные наблюдения на станции производятся при двух положениях вертикального круга;

превышение и расстояния между смежными точками хода измеряются в прямом и обратном направлениях с относительной погрешностью измерения длин линий не более 1:300, а расхождения в превышениях допускаются не более 4 см на 100 м.

Уравнивание тахеометрических ходов и вычисление координат выполняется по методике теодолитных ходов. Оценка их определяется по формулам:

угловая невязка хода не более $f_\beta = \pm 1\sqrt{n}$ /в минутах/

линейная невязка не более $f_S = \frac{S}{400\sqrt{n-1}}$. / в метрах/

где: $n$ – число станций в ходе,

$S$ – длина хода, в метрах.

Оценка высотной части тахеометрического хода производится по формуле $f_h = \pm 0{,}04\sqrt{nS}$ $S$ – средняя длина линий в сотнях метров, $n$ – число линий в ходе/.

3.1.II. Камеральная отработка материалов планово-высотного обоснования заключается:

в проверке и обработке журналов полевых измерений;

в составлении ведомостей вычисления координат и высот точек съемочного обоснования и тахеометрических ходов;

в составлении каталога реперов и пунктов долговременного закрепления;

в составлении схемы планово-высотного съемочного обоснования.

Вычисления ведутся в установленной для данного объекта местной системе координат и в Балтийской системе высот.

## 3.2. Предварительная съемка участка месторождения

Предварительная съемка выполняется до начала разработки месторождения и служит исходным материалом для подсчета запасов НСМ и составления проекта эксплуатации. На участках месторождений, расположенных в русле реки, производится русловая съемка участка реки в пределах 1-2 излучины выше и ниже месторождения, которая предназначена для прогноза русловых процессов, вызванных эксплуатационной деформацией, и для обоснования выбора и расчета систем защитных мероприятий.

В зависимости от места расположения месторождений / акватория, прибрежные, береговые участки/, съемка их выполняется:

методами топографической съемки;,

фототеодолитной съемки;

промерами глубин акватории.

В случае, когда отработка месторождения организуется по проекту, выполненному проектным институтом на "свежем" изыскательском материале / русловые съемки не более 3-х летней давности/, такие съемки можно считать исходным материалом для подсчета запасов НСМ, а выполнение предварительных съемок не требуется.

3.2.I. Топографические съемки

3.2.I. Русловые топографические съемки выполняются с целью освещения характера береговой полосы исследуемого русла и всех образований внутри русла / острова, косы, побочни и пр./. Ширина береговой полосы русловых съемок определяется масштабом оформления планов и составляет по каждому берегу: I00 м - для масштаба I:2000, I50 м - для масштаба I:5000 и 200 м - для масштаба - I:I0000.

3.2.2. Топографические съемки береговых участков месторождений / в том числе и русловых образований/ выполняются в условных знаках, принятых для топографических планов масштабов I:5000, I:2000. Знаки навигационной обстановки обозначаются по условным знакам, принятым ГУНиО МО СССР для морских карт и карт внутренних водных путей.

3.2.3. Топографические съемки осуществляются методами мензульной, тахеометрической и комбинированной аэрофототопографической или фототеодолитной съемки. Высота сечения рельефа устанавливается в зависимости от масштаба съемки и характера рельефа местности / табл. 3.6/.

Таблица 3.6

| Характеристика рельефа | Высота сечения рельефа при масштабах, м | | |
|---|---|---|---|
| | I:2000 | I:5000 | I:I0000 |
| I | 2 | 3 | 4 |
| Равнинный, с углами наклона до $2^0$ | 0,5 | 0,5; I | I-2 |

| I | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Всхолмленный с углом наклона до 4° | 0,5; I | I; 2 | 2,0 |
| Пересеченный с углами наклона до 6° | I; 2 | 2 | |

При углах наклона местности более 6° для планов масштабов I:5000 и I:I0000 допускается высота сечения рельефа 5 м.

Фототеодолитная съемка

3.2.4. Для съемки береговой полосы и внутриусловых образований может быть использован метод фототопографической съемки, базирующейся на получении стереоскопических пар фотоснимков местности с точек земной поверхности. Фотографирование производится фототеодолитами / конструктивное объединение фотокамеры и теодолита/ с точек базиса / базис фотографирования/ и с ориентированием на контрольные пункты и другую точку базиса.

Топографический план создается в камеральных условиях на фотограмметрических приборах, основным из которых является стереокомпаратор / или стереоавтографы/.

3.2.5. Комплекс работ по фототопографической съемке разделяется на следующие этапы:

составление проекта съемки;

рекогносцировка участка работ, выбор местоположения фотостанций и контрольных пунктов с закреплением их центрами; маркировка контрольных пунктов;

геодезические работы по определению координат и высот фотостанций и контрольных пунктов;

фотосъемочные работы и полевая фотолабораторная обработка экспонированных фотопластинок; оценка качества негативов;

полевое топографическое дешифрирование;

вычислительные и стереофотограмметрические работы по составлению топопланов.

3.2.6. Основная задача при составлении проекта заключается в выполнении съемки участка с минимального количества фотостанций при обеспечении заданного перекрытия между соседними фото-

базисами. Необходимое количество фотостанций определяется в зависимости от форм рельефа, принятого метода сгущения сети контрольных пунктов / в ближнем и дальнем плане/ и непросматриваемых на снимках участков местности / мертвых зон/.

При составлении проекта съемки учитываются следующие положения:

а/ при выполнении фототопографической съемки береговой полосы контрольные пункты по условиям местности могут быть расположены на противоположном базису фотографирования берегу. Поэтому предельные отстояния фотографирования, в зависимости от масштаба составляемого плана и технических возможностей съемочных камер и стереофотограмметрических приборов, не должны превышать величин, приведенных в табл. 3.9 для фотокамер с фокусным расстоянием $f_к$=200 мм и средней ошибкой положения контура на плане $m_y$ =0,5 мм.

Таблица 3.7

| Масштаб плана | Предельное отстояние фотографирования /км/ при применении стереоавтографа | |
|---|---|---|
| | модели I3I8 | модели I3I8 EL |
| I:2000 | I,6 | 2,0 |
| I:5000 | 4,0 | 5,0 |

При средней ошибке положения контура =0,7 м при применении модели стереоавтографа I3I8EL предельные отстояния фотографирования могут быть увеличены в I,6 раза.

б/ Длина базиса фотографирования / в м/ рассчитывается по формуле:

$$B = \frac{1,3\, y^2\, m_p}{m_y \cdot f_k},$$

где: $y$ – максимальное отстояние, на которое распространяется стереообработка / в м/;

$m_p$ – средняя квадратическая ошибка продольного параллакса, 0,0I мм;

$m_y$ – средняя квадратическая ошибка нанесения контура на план / в метрах на местности/;

$f_k$ – фокусное расстояние фотокамеры, мм

в/ Ближний предел обработки /Y мин./ стереопары снимков должен располагаться на расстоянии 3,5 - 4 базисов фотографирования.

г/ Превышение между концами базиса не должно превышать 10 мм в масштабе модели стереоавтографа, в которой будет проводиться камеральная обработка.

д/ При выполнении съемки без перекрытия или с одиночного базиса каждая стереопара обеспечивается четырьмя контрольными пунктами, из которых два устанавливаются вблизи оптической оси /один на ближнем плане, другой - на дальнем и два пункта на дальнем плане по краям съемки и по разные стороны от оптической оси. В этом случае для установки контрольного пункта на ближнем плане используются острова, отмели или другие русловые образования.

При выполнении съемки с 2-3 кратным перекрытием каждая основная стереопара обеспечивается двумя контрольными пунктами на дальнем плане.

Промеры глубин

3.2.7. Съемка месторождений ПГМ, расположенных на акваториях рек, озер, водохранилищ, заливов, производится путем промера глубин, который выполняется эхолотом или точечным способом /ручной лот, наметка/ по промерным профилям / галсам/, с привязкой промерных точек к береговым пунктам съемочной сети.

Рельеф дна на планах участков месторождений изображается в горизонталях /отметках/. Исключение составляют промерные планы русла реки / в составе русловой съемки/, рельеф на которых изображается в глубинах / изобатах/ от проектного /срезочного/ уровня.

Высота сечения рельефа при изображении его изобатами или горизонталями приведена в табл. 3.8.

3.2.8. Промерные профили / галсы/ разбиваются для равномерного покрытия акватории промерными точками. Предельные расстояния между галсами и промерными точками на них, в зависимости от масштаба оформления промерного плана, приведены в табл. 3.8.

Таблица 3.8

| Масштаб плана | Расстояния между, м | | Высота сечения рельефа, м |
|---|---|---|---|
| | галсами | промерными точками | |
| I:2000 | 40 | 20 | 0,5 |
| I:5000 | I00 | 50 | 0,5 |
| I:I000 | 200 | I00 | 0,5; I,0 |

3.2.9. Основным способом измерения глубин является промер эхолотом, регистрирующим на эхограмме непрерывный профиль дна по галсу.

Точечный способ измерения глубин допускается при выполнении промеров со льда, при малых глубинах (менее 0,6 м) и малых объемах работ, а также когда измерение глубин эхолотом невозможно из-за наличия водорослей или пузырьков в воде, нарушающих его нормальную работу.

Независимо от способа глубины измеряются с точностью ±0,I м при глубинах до I0 м и ±0,2 м – при глубинах свыше I0 м.

3.2.I0. Обязательным условием при измерении глубин эхолотом является его тарирование, заключающееся в сличении глубин, измеренных эхолотом, с заданными глубинами на тарирующем устройстве и в определении суммарной поправки эхолота по формуле:

$$\Delta Z = Z_m - Z_{эх}$$

где: $Z_m$ – глубина по тарирующему устройству;

$Z_{эх}$ – глубина по записи эхолота.

Тарирование выполняется в дни промеров перед началом и после окончания измерения глубин. Перед тарированием производят регулировку числа оборотов электродвигателя эхолота, которую доводят до номинала с точностью ±0,5%.

3.2.II. При измерении глубин эхолотом в обязанности оператора входит:

– пуско-наладочные регулировки, способствующие четкой бесперебойной записи глубин и равномерному (без перекосов) движению ленты эхограммы;

в определении (через каждые 2 часа) числа оборотов электродвигателя и напряжения в сети. В случаях, когда отношение фактического числа оборотов отличается от номинального более, чем на I% производится регулировка электродвигателя и последующая тарировка эхолота. Напряжение в сети не должно отклоняться более, чем ±5–I0%;

в фиксации оперативными отметками начала и конца промерного галса, точек координирования, моментов изменения скорости движения промерного катера и др.

На эхограммах записываются дата и время производства промеров, результаты тарирования, краткие сведения о значениях оперативных отметок, номера профилей и время их начала, данные о числе оборотов электродвигателя и напряжения в сети.

3.2.I2. Плановая привязка промерных точек к береговым пунктам съемочной сети (или их координирование) производится следующими способами:

прямыми засечками с берега двумя теодолитами или двумя мензулами;

обратными засечками с промерного катера двумя секстанами;

по непосредственно разбитым в натуре промерным точкам;

с применением радиодальномерных систем.

Способ координирования промера устанавливается в зависимости от масштаба оформления плана, удаленности участка промеров от берега, наличия тех или иных инструментов, скоростей течения воды в реке. Независимо от принятого способа координирования промера, ошибка планового положения промерной точки не должна превышать 2,0 мм в масштабе плана.

Частота определений местоположения промерных точек на галсах устанавливается не реже, чем через 2,0–2,5 см в масштабе плана.

3.2.I3. Сущность способа определения положения промерных точек прямыми засечками заключается в одновременных (по сигналу с движущегося по галсу катера) засечками промерного прибора двумя инструментами, установленными над точками с известными координатами. В момент подачи сигнала на эхограмме делается оперативная отметка.

Засечки мензулами выполняются графически на листах ватмана, а при выполнении их теодолитами – отсчеты записываются в специальном журнале засечек. На листах ватмана и в журнале засечек

указывается номер профиля, время промеров глубин, а также порядковый номер определения или соответствующий код (цвет флажка).

Средние квадратические ошибки планового положения глубин рассчитываются по формуле:

$$M = \pm \frac{0{,}3\, m_\alpha}{\sin \theta} \sqrt{D_1^2 + D_2^2}$$

где: $m_\alpha$ – средняя квадратическая ошибка направления, которая равняется ±7' при засечках мензулами и ±1' – при определении теодолитами;

$\theta$ – угол пересечения засечек. (допускается в пределах от 30 до 150° при засечках мензулами и от 20 до 160° – при засечках теодолитами);

$D_1, D_2$ – длины засечек.

3.2.14. При способе определения местоположения точек обратными засечками производится одновременное измерение двух углов секстанами с катера между опорными пунктами, которые могут быть расположены в виде трех смежных пунктов или двумя отдельными парами (рис. 3.1).

В случаях, когда комбинация выбирается по трем опорным пунктам со смежными углами, может иметь место неопределенное решение задача. Для исключения неопределенности решения при выборе комбинаций пользуются следующими признаками:

определяемая точка находится внутри треугольника, образованного опорными пунктами;

опорные пункты лежат на одной прямой;

расстояние от катера до среднего пункта меньше, чем до крайних;

сумма измеренных углов ($\alpha$ и $\beta$) и угла при среднем опорном пункте, вычтенная из 360°, отличается от 0 или 180° не менее, чем на 20°.

Средние квадратические ошибки положения глубин рассчитываются по формулам:

для засечек секстанами по смежным углам

$$M = \pm \frac{0{,}3\, m_\alpha}{\sin(A+C)} \sqrt{\left(\frac{D_1 D_2}{a}\right)^2 + \left(\frac{D_2 D_3}{b}\right)^2}$$

для засечек секстанами по двум отдельным парам

$$M = \pm \frac{0{,}2\, m_\alpha}{\sin(A+C+B)} \sqrt{\left(\frac{D_2 D_3}{a}\right)^2 + \left(\frac{D_3 D_4}{b}\right)^2}$$

где: $m_\alpha$ – средняя квадратическая ошибка измерения углов секстанами, принимая равной ±2';

$A$ и $C$ – углы при крайних пунктах противолежащие средней засечке;

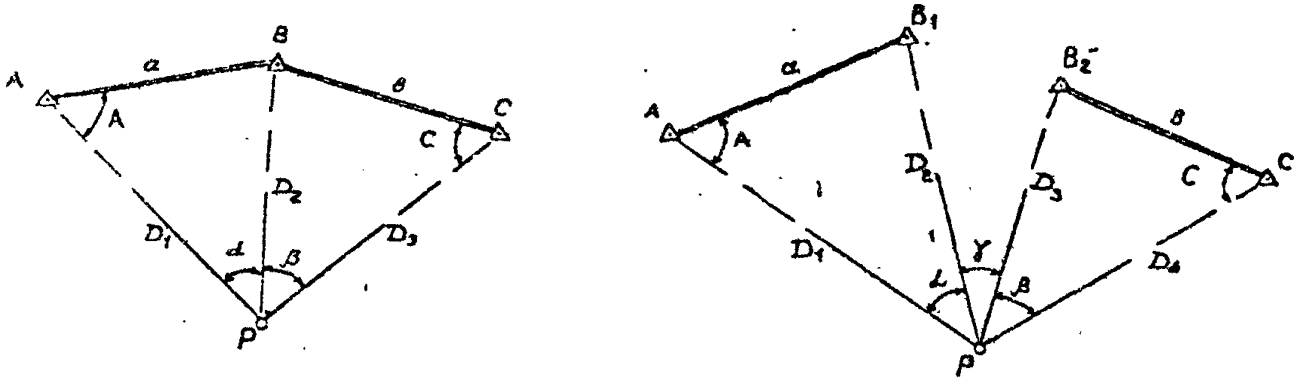



Рис 3.1 Схема определения жеста на галсе двумя секстантами

а) по смежным пунктам

б) по двум парам пунктов.

$D_1 D_2 D_3 D_4$ – расстояния от определяемой точки до опорных пунктов

$a, b$ – расстояния между опорными пунктами;

$\gamma$ – угол при определяемой точке между средними пунктами.

Накладка промерных точек на планшеты производится с помощью протрактора или предварительно нанесенной гониометрической сетки.

3.2.15. К способу координирования промеров путем непосредственной разбивки промерных точек на местности относится промер со льда.

Основой для проложения галсов при зимнем промере служат магистрали, прокладываемые по льду теодолитными ходами, опирающимися на береговые пункты съемочной сети. Теодолитные ходы прокладываются с соблюдением требований, изложенных в п. 3.1.4.

Промерные профили разбиваются с помощью теодолита от пикетов магистрали, частота которых определена заданным межгалсовым расстоянием, а промерные точки на них (лунки) – по размеченному на заданные расстояния стальному тросику. При этом пикетные точки на магистрали и на промерных профилях закрепляются вмороженными в лед кольями с соответствующей надписью на них.

Предельные расстояния между профилями и промерными точками приведены в табл.3.8.

Лунки на льду для измерения глубин пробиваются пешнями (при толщине льда до 30 см) или пробуриваются ручным или механическим буром.

Глубины в лунках до 5 м измеряются наметкой, свыше 5 м – ручным лотом.

3.2.16. Высотное обоснование промеров глубин должно обеспечивать определение отметок рабочих уровней воды, необходимых для вычисления отметок дна при составлении плана в горизонталях, или же для определения срезочной уровенной поверхности воды, принимаемой в качестве нулевой, при составлении планов в изобатах.

Срезочным называется уровень воды, приведенный к характерному моменту водного режима, от которого показывают глубины на плане. На судоходных реках в качестве срезочного принимается проектный уровень, от которого гарантируются заданные транзитные глубины. Он устанавливается по материалам многолетних наблюдений на опорных постах УГКС и имеет заданную обеспеченность.

3.2.17. На участках рек, планы которых составляются в горизонталях, а также на озерах, нижних зонах водохранищ с горизонтальной уровенной поверхностью, высотное обоснование промерных работ заключается только в нивелировании рабочего уровня воды в процессе производства промера.

На акваториях, не связанных с уклоном водной поверхности, для наблюдения за рабочими уровнями во время промеров и в период эксплуатации целесообразно устанавливать уровенный пост свайного или реечного типа, с привязкой его к реперам или пунктам долго - временного закрепления.

На участках рек (при составлении планов в горизонталях) нивелирование рабочих уровней во время промеров глубин выполняется у каждого галса или через несколько галсов, при условии, что падение уровенной поверхности между привязанными галсами было равномерным и не превышало 10 см (точность измерения глубин).

3.2.18. Для определения срезочной уровенной поверхности (при составлении планов в изобатах) на участке работ устанавливается уровенный пост, в створ которого по кривым связи с опорных гидропостов переносится значение уровенной поверхности.

Наблюдения на уровенных постах производятся ежедневно в 8 и 20 часов по местному времени. Во время производства промеров глубин, если изменение уровней за один час превышает 10 см, наблюдения на постах выполняются ежечасно.

Дальнейшая детализация уровенной поверхности осуществляется проведением мгновенной или однодневной связки воды, которые выполняются при устойчивых близких к срезочному уровнях. На реках шириною до 800 м связка уровней воды проводится по одному (прижимному) берегу, а при ширине свыше 800 м - по двум берегам.

Точки (ТОС), обеспечивающие связку уровней, устанавливаются: в створах водомерных постов и реперов; на перевалах динамической оси потока от одного берега к другому; у приверхов и ухвостьев створов; в устьях притоков; на перекатах не менее, чем в трех точках (вверху, внизу и на гребне); на плесовых участках через 3-4 км.

3.2.19. Мгновенная связка уровней производится на небольших по длине участках реки, а также в условиях переменного подпора и резких суточных колебаний уровня воды и заключается в нивелировании забитых вровень с уровнем воды кольев в заранее обусловленный момент времени.

Однодневная связка уровней выполняется на участках рек большой протяженности, когда не представляется возможным произвести мгновенную связку. В этом случае, по данным наблюдений на уровенных постах, все занивелированные уровни воды на ТОСах, приводятся к одному моменту.

Привязка уровней воды к реперам и ТОСам осуществляется двойными висячими ходами (шлейфами) технического нивелирования. Наблюдения на уровенных постах в период однодневной связки ведутся ежечасно.

3.2.20. Камеральная обработка материалов промеров глубин подразделяется на первичную и окончательную. Первичная обработка материалов является составной частью полевых работ и заключается в составлении промерного плана в карандаше. В ее состав входят:

вычисление отметок рабочих уровней воды - при обработке планов в горизонталях. При обработке плана в изобатах производится перенос значения срезочного уровня с опорных постов на временные уровенные посты, детализация его положения на точках мгновенной (однодневной) связки и в определении величины срезки глубин, которая является разностью между отметками рабочего и срезочного уровней на галсах;

обработка журналов промера глубин или батиграмм с вычислением отметок дна или глубин. Отметки дна вычисляются по данным рабочих уровней и измеренных глубин; при вычислении глубин учитывается величина срезки;

нанесение на план закоординированных промерных точек;

интерполяция глубин (или отметок), расположенных между координированными промерными точками и выписка их на план;

наведение горизонталей или изобат;

нанесение на план положения срезочной уровенной поверхности (нулевой изобаты), линии фарватера и километража по нему.

Окончательная обработка материалов заключается:

в корректуре промерного плана в карандаше и подготовке его к вычерчиванию, с проверкой всех вычислительных и графических материалов;

в вычерчивании и оформлении отчетных планов месторождений, с последующей корректурой правильности закрепления тушью всех контуров, рельефа и отметок (глубин) на плане;

снятие копий со всех видов графических материалов, которые являются отчетными;

в составлении технического отчета, в котором приводятся сведения: цель, назначение, содержание программы работ, о топографо-геодезической и гидрографической изученности района работ, сроках производства и фактически выполненных объемах, кадрах исполнителей;

о методике производства и технической характеристике всех видов работ, выполненных на участке (планово-высотное обоснование, прибрежные топографические съемки, промеры глубин, привязка геологических выработок и др.);

контроль производства работ;

перечень всех отчетных материалов, составленных в результате производства полевых и камеральных работ.

3.2.21. Полевой контроль и приемка работ

Каждый исполнитель обязан правильно и аккуратно вести полевую документацию, повседневно контролировать результаты своей работы и выполнять проверки геодезических инструментов, эхолотов и других применяемых в работе приборов.

Текущий полевой контроль осуществляется руководителями полевых работ, с регистрацией отмеченных замечаний в полевых журналах и материалах.

Завершенные полевые работы принимаются руководителями работ или инспектирующими лицами с составлением акта приемки.

Проверка планово-высотного обоснования производится путем просмотра полевых журналов измерений и анализа материалов вычислений. При необходимости прокладываются контрольные теодолитные или нивелирные ходы.

Приемка съемочных планшетов производится путем сличения их с местностью, с дополнительным набором контрольных пикетов и проложением контрольных стяжек в наиболее сложных участках местности.

- Для определения качества промеров глубин прокладываются контрольные галсы, которые бы пересекали галсы выполненных промеров. Расхождения между контрольными и выполненными промерами на пересечениях галсов не должны превышать 0,2 м для глубин до 10 м.

3.3. Подготовка территории карьера ПМ к отработке

3.3.1. Подготовка территории карьера к отработке начинается с выноса в натуру блоков отработки. Работа выполняется маркшейдером порта, в необходимых случаях по заданию маркшейдера - изыскательской партией.

3.3.2. Выполняются работы по дополнительному развитию маркшейдерской опорной сети, оборудуется водомерный пост для контроля за колебаниями уровня воды.

3.3.3. Устанавливаются (в необходимых случаях ремонтируются) наружные знаки маркшейдерской опорной сети (трех и четырехгранные пирамиды, гурии, щиты и т.д.), для обеспечения хорошей видимости, особенно в ночное время, они окрашиваются в контрастный с фоном цвет или светлоотражающей краской. Наиболее необходимые знаки оборудуются осветительными приборами. В необходимых случаях участок добычных работ оборудуется вехами (буями) согласно проекту (технологической схемы), вынос в натуру вех (буев) осуществляется от береговой сети известными приемами (прямой, обратной и комбинированной засечками).

3.3.4. Для организации и проведения наблюдений за деформациями береговой полосы, примыкающей к карьеру ПГМ, создаются наблюдательные станции, позволяющие предупредить негативные последствия, связанные с отработкой месторождения. Подробно этот вопрос рассмотрен в п. 6 настоящего "Руководства...".

Одновременно создаются контрольные створы для наблюдения за изменениями рельефа дна водоема под влиянием естественных факторов, эти створы оборудуются и закрепляются наружными знаками долговременного закрепления.

Информация, полученная в результате наблюдений, позволит более обоснованно учитывать потери полезного ископаемого в карьере, выявлять зоны накопления или транзита донных отложений.

3.3.5. При создании карьера ПГМ в открытой акватории со значительным удалением от берегов, для определения местоположения карьера и его отдельных блоков применяются радиогеодезические системы типа Новтек или Силедис. Использование таких систем предполагает разворот и установку на берегу отражающих станций (маяков - ответчиков). Места их установки должны обеспечивать надежное определение места добычных технических средств в пределах, отведенных для добычи границ участка (блока). Задающая (излучающая) станция устанавливается на техническом средстве добычи.

Положение станций ответчиков должно быть определено геодезическими методами со средней квадратической погрешностью не ниже ±1,0 м относительно пунктов опорной маркшейдерской сети.

Технические требования по развертыванию радиогеодезической системы подробно излагаются в инструкции по эксплуатации системы.

# 4. МАРКШЕЙДЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА СТРАБОТКОЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПГМ

## 4.I. Общие положения

4.I.I. Маркшейдерский контроль за отработкой месторождения осуществляется с целью:

- проверки соблюдения определенной проектом (технологической схемой) системы отработки;
- выявления площадей неполной отработки;
- определения объемов добычного полезного ископаемого;
- определения остаточных запасов в карьере.

Полученные сведения позволяют упорядочить отработку как месторождения, так и его отдельных участков (блоков), своевременно внести необходимые коррективы в технику и технологию отработки и в конечном итоге - обеспечить полноту и качество извлечения полезного ископаемого.

4.I.2. Установка добычных технических средств в карьере производится в соответствии с проектом (технологической схемой) и планом горных работ при обязательном участии маркшейдера. То же при перестановках с одного участка (блока) на другой.

Рабочие перемещения технического средства в процессе добычи выполняет вахтенный багермейстер с обязательной отметкой на рабочем планшете, входящем в состав рабочей документации. Порядок и правильность ведения рабочего планшета периодически контролируется маркшейдером.

4.I.3. Определение полноты выемки полезного ископаемого производится путем: предварительного контроля - анализ состояния рабочего планшета и данные оперативного учета по отгруженному объему ПГМ;

окончательного контроля - по результатам исполнительной съемки. В случае подтверждения окончательной выемки - составляются документы на погашение балансовых запасов.

4.I.4. Установление показателей точности измерения отдельных геометрических элементов в карьере и влияния ряда факторов на точность определения объемов требуют проведения специальных опытно-практических исследований в условиях, приближенных к практической отработке месторождения. К числу факторов, влияющих на достоверность определения объемов добычи и потерь полезного ископаемого, относятся: перемещение донных отложений, их переотложение под

влиянием течения, уклонов реки, волнений, колебаний уровня воды, паводковые явления, процессы деформации береговой полосы и др. Поэтому организация регулярных наблюдений за проявлениями вышеперечисленных факторов на обоснованно назначенных контрольных створах в районе разработки карьера, позволяют существенно повысить точность и достоверность результатов определения объемов добычи (извлечения) полезного ископаемого и потерь при добыче.

4.2. Исполнительные съемки, особенность их проведения, периодичность. Технические требования

4.2.1. Маркшейдерский контроль за отработкой месторождений осуществляется в процессе его эксплуатации и после окончания отработки путем проведения исполнительных съемок. По материалам этих съемок определяются полнота и качество отработки месторождения, а также остаточные запасы ПИ и его баланс (соотношение разведанных запасов и добытых при разработке месторождения).

Исполнительные съемки выполняются поисковательскими партиями портов или технических участков БУПов (по договорам).

4.2.2. Исполнительные съемки в процессе эксплуатации проводятся после отработки какой-либо части месторождения (например: блока) или в других случаях, когда возникает необходимость ее проведения (например: для определения остаточных запасов на разработанном участке).

После окончания отработки месторождения также назначается проведение исполнительной съемки, охватывающей все месторождение.

Исполнительные съемки выполняются в границах произведенной (на данный момент) разработки, с выходом на незатронутые разработкой участки.

4.2.3. Исполнительные съемки производятся в системах координат и высот, принятых при выполнении предварительной (до эксплуатации месторождения) съемки, и с использованием (сохранившихся) пунктов планово-высотной маркшейдерской сети, проложенной для ее выполнения.

При необходимости производится сгущение планово-высотной съемочной сети, которое выполняется по методике, изложенной в разделе 3.1. Исходными пунктами планового обоснования в сетях сгущения принимаются пункты долговременного закрепления, а высотного обоснования – грунтовые реперы, установленные при развитии съемочного обоснования предварительной съемки.

4.2.4. Исполнительные топографические съемки береговых участков производятся по методике и с соблюдением технических требований, изложенных в разделе 3.2.

4.2.5. Методика и технические требования к промерам глубин, посредством которых производится исполнительная съемка подводных карьеров, изложены в разделе 3.2.

Отличие от изложенных в них положений заключается в том, что для достоверного и качественного определения остаточных запасов ПГМ исполнительные промеры глубин производятся по сгущенной сетке промерных профилей и промерных точек на них (в случаях измерения глубин точечным способом).

В зависимости от способа разработки (типа применяемых для разработки снарядов) устанавливаются следующие предельные расстояния между промерными профилями и точками (см. табл. 4.I).

Таблица 4.I

| Масштаб плана | Расстояния между галсами, м | | Расстояния между промерными точками, м |
|---|---|---|---|
| | при разработке ковшевым способом | | |
| I:2000 | 20 | 30 | I0 |
| I:5000 | 50 | 75 | 30 |
| I:I0000 | I00 | I50 | 50 |

4.3. Оперативный контроль за полнотой и качеством отработки месторождений ПГМ.

4.3.I. Оперативный контроль за полнотой отработки месторождения осуществляется постоянно, в течение всего периода его отработки силами багермейстерского (штурманского) состава добычных технических средств, а также маркшейдерской службой порта.

4.3.2. Периодичность и состав контрольной работы определяется проектом (технологической схемой) отработки месторождения, планом горных работ с учетом особенностей организации и ведения горных работ, применяемых технических средств добычи, объемом добычи геологического строения месторождения, выдержанности залегания по площади и простиранию и др.

4.3.3. Основными элементами контроля являются:

- проверка места работы технических средств, их соответствие календарному графику плана горных работ;

- проверка полноты отработки участка (блока) отведенного техническому средству для работ (оперативные отметки на рабочих планшетах, разрезах, профилях);

- контроль за соблюдением проектной глубины отработки;

- контроль организации и ведения оперативного учета объемов добычи по отгрузочным документам, рабочим журналам погрузки (добычи), актам погрузки - выгрузки и др.

- при наличии на техническом средстве добычи радионавигационной системы типа " Навтек" или "Силедис", проверке подлежат рабочие планы, построенные графопостроителем системы с нанесенными на них траекториями фактического перемещения земснаряда в период грунтоизвлечения, а также данные распечаток системы в режиме "ОН-ЛАЙН", установочные данные системы и др.

4.3.4. При использовании эхолота, пеленгатора (секстана) земснаряда проверке подвергается рабочий планшет с нанесенными вручную на него траекториями перемещения земснаряда, батиграммы эхолота и его тарировка, журналы месторождения от береговой маркшейдерской сети и др.

4.3.5. При отсутствии на земснаряде необходимых приборов и инструментов для проведения маркшейдерского контроля, эту работу должен выполнять специально оборудованный теплоход, на котором кроме выполняемых в пп. 4.2.4 и 4.2.5 работ выполняются оперативные промерные работы в виде ряда контрольных галсов. По отработанным материалам оперативного промера определяют участки неполной выемки ПИ, что позволяет оперативно решать вопросы перестановки земснаряда и обеспечивать полноту отработки месторождения.

4.3.6. Багермейстер добычного снаряда осуществляет постоянный контроль за полнотой и качеством отработки месторождения путем сравнения в конце отработки блока (участка) плановых и фактических объемов извлечения полезного ископаемого. Плановые объемы ( $V_1$ ), определяются из выражения

$$V_1 = S_{уч}(H_c - \Delta h) + \gamma_n \frac{H_c \cdot m_y}{2} (м^3)$$

где: $S_{уч}$ - площадь разрабатываемого участка (блока) в м;

$H_c$ - средняя толщина разрабатываемого слоя ПИ в м;

$m_y$ - коэффициент заложения установившегося подводного откоса;

$\Delta h$ – средняя расчетная толщина слоя недобора в м;

$\Delta l_n$ – приращение периметра разработанного участка по его основанию за учитываемый период в м

$$\Delta l_n = 2H_c \cdot m_y$$

Эти расчеты выполняются в плане горных работ.

Фактические объемы $V_2$ определяются из выражения:

$$V_2 = T \cdot Q_p \ (м^3)$$

где: $T$ – "чистое" время добычи (погрузки) ПГМ в часах

$Q_p$ – расчетная производительность снаряда в м3/час

При $V_2 < V_1$ производится повторная проходка участка (блока).

Окончательное решение о полноте и качестве отработки участка (блока) принимается после выполнения исполнительной съемки и определения остаточных запасов.

4.4. Определение границ площадей с остаточными запасами ПГМ

4.4.I. Установление полноты отработки полезного ископаемого в карьере производится по результатам пополнительной съемки участка (блока), для чего они (результаты) наносятся на план горных работ (рабочий планшет) и выполняется сопоставление пополненного плана с исходным.

Пополнительная съемка участка (блока) месторождения должна быть выполнена в том же масштабе и системе координат и высот, что и рабочий планшет плана горных работ.

На рабочем планшете (исходном плане) участка используются изобаты дна карьера и мощность залежи ПГМ, которые позволяют построить изобаты почвы залежи и вертикальные разрезы в любом месте плана (рис. 4.I; 4.2).

4.4.2. Построение границ отработки может быть выполнено:

– способом вертикальных разрезов;

– способом изолиний разностей глубин точек дна, полученных при исполнительной съемке участка и взятых для кровли залежи с исходного плана горных работ.

4.4.3. При построении границ выемки способом вертикальных разрезов, на плане горных работ участка проводятся линии вкрест простирания залежи, параллельно разведочным линиям. По ним составляются вертикальные разрезы в масштабе: горизонтальный I:5000, вертикальный I:500 (можно и в других масштабах, в зависимости от площади участка, соотношение горизонтального и вертикального масштабов рекомендуется I:I0).

На разрезах наносятся взятые с исходного плана горных работ глубины линий кровли и почвы залежи полезного ископаемого, а на пополненном плане строятся линии профиля дна после разработки участка. Расстояние между линиями разрезов принимается таким образом, чтобы между полученными на разрезах вертикальными сечениями дна изменение рельефа было плавным. Чем изрезаннее рельеф дна, тем меньше должны быть взяты расстояния между разрезами. Оптимальные расстояния между линиями разрезов для карьеров НСМ можно считать 50-100 м.

На каждом построенном разрезе отмечаются точки, лежащие на границе полной и неполной выемки полезного ископаемого (см. рис. 4.3, 4.4). Положение этих точек с разрезов на план переносится по соответствующим линиям. При этом на плане достаточно отметить точки, через которые могут быть проведены линии границ полной и неполной выемки.

4.4.4. При определении площадей полной и неполной выемки НСМ по плану изолиний разностей глубин почвы залежи и глубин дна карьера после разработки можно добиться большей наглядности изображения изменений мощности залежи в процессе отработки, позволяющей также нанести на план горных работ границы выемки полезного ископаемого. Так как разности глубин отражают остаточную мощность залежи, то по плану изолиний можно определить объем остаточных запасов, а также объемы добытых НСМ.

Построение изолиний разности глубин производят на копии пополненного плана горных работ, на котором кроме изобат рельефа дна (после отработки) особым цветом нанесены изобаты почвы пласта. Сначала определяются разности глубин для характерных точек площади, а затем путем интерполяции строятся изолинии разностей глубин.

На рис. 4.5 (см. ниже) показана часть чертежа с изолиниями разностей глубин почвы залежи и дна карьера, проведенных через 2 м. Справа выписана мощность залежи в данном месте, эти значения позволяют судить и о величине извлечения полезного ископаемого. Для характерных точек рельефа выписывают отметки остаточной мощности. Например, отметки $0,2^{X}$ и $0,4^{X}$ на рис. 5 показывают, что в данном месте залежь отработана полностью. Данный рисунок (план изолиний мощностей НСМ) позволяет наметить участки для отработки с учетом остаточных мощностей.

4.4.5. Способ построения границ выемки по чертежу изолиний разностей глубин применяется для вычисления объема добытых НСМ, при этом обеспечивается наглядность полноты отработки участков (блоков) месторождения.

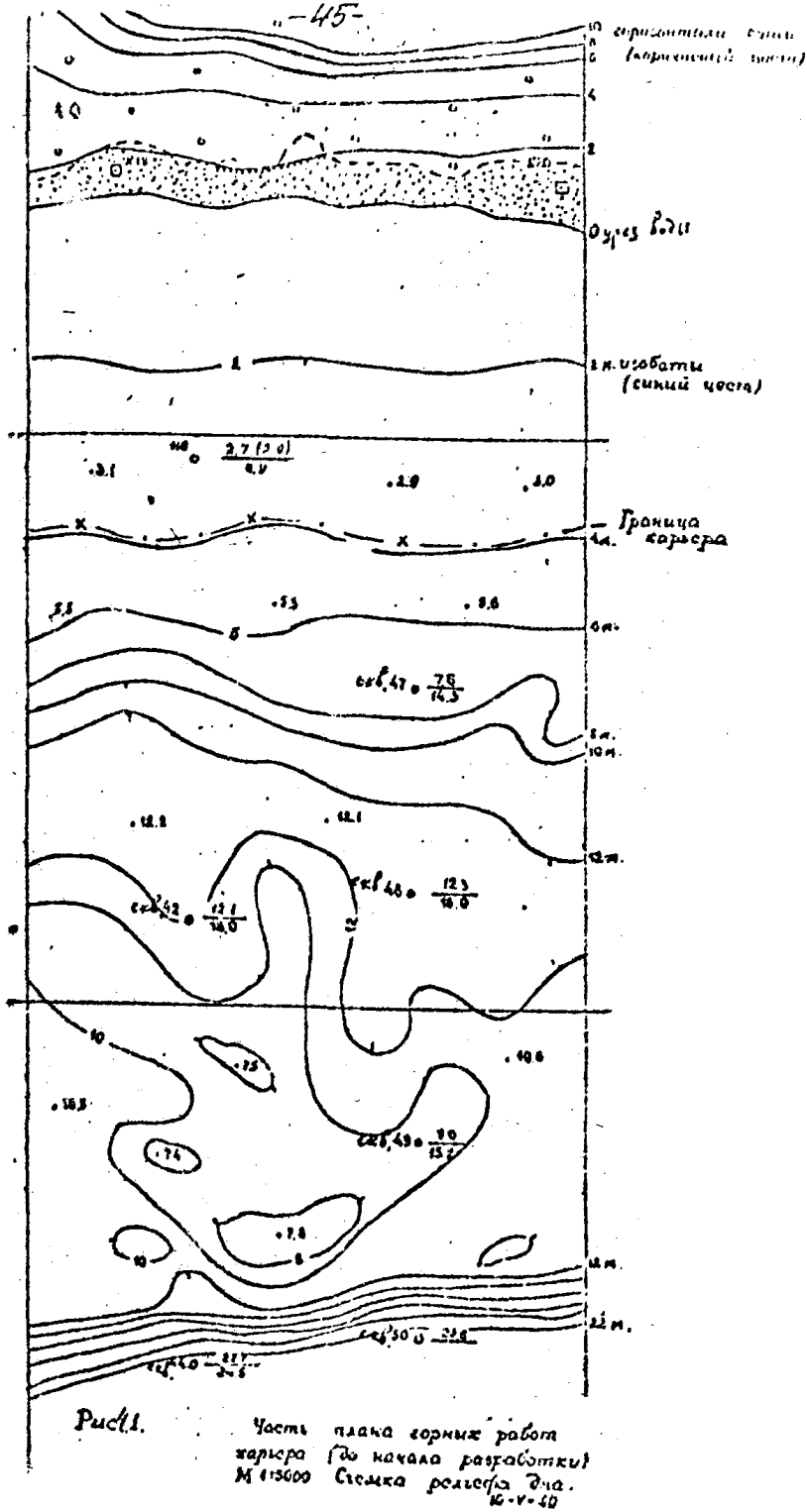



Рис. 1. Часть плана горных работ карьера (до начала разработки) М 1:5000 Съемка рельефа дна. 10-V-40

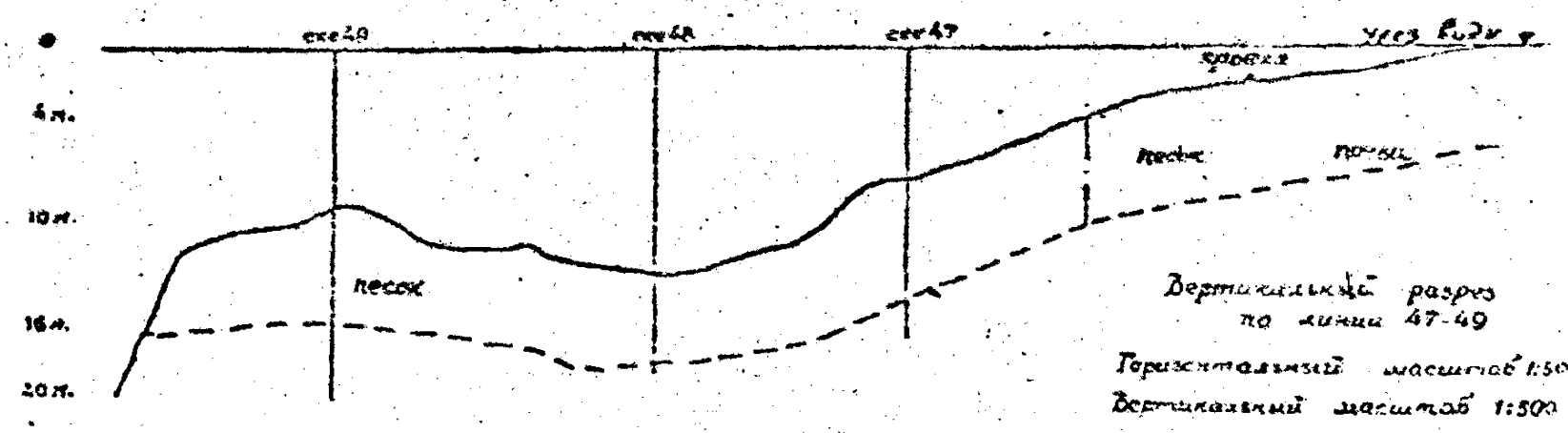



Рис 42.

Разрез к плану горных работ (рис 1)

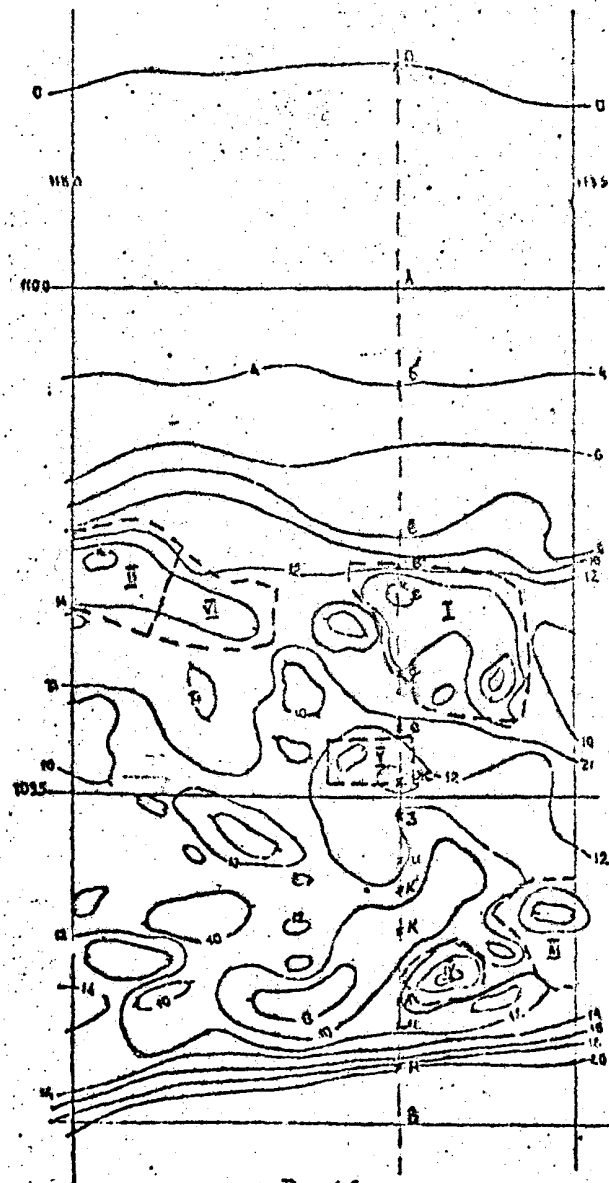


Рис.13.

Построение границ выемки полезного ископаемого

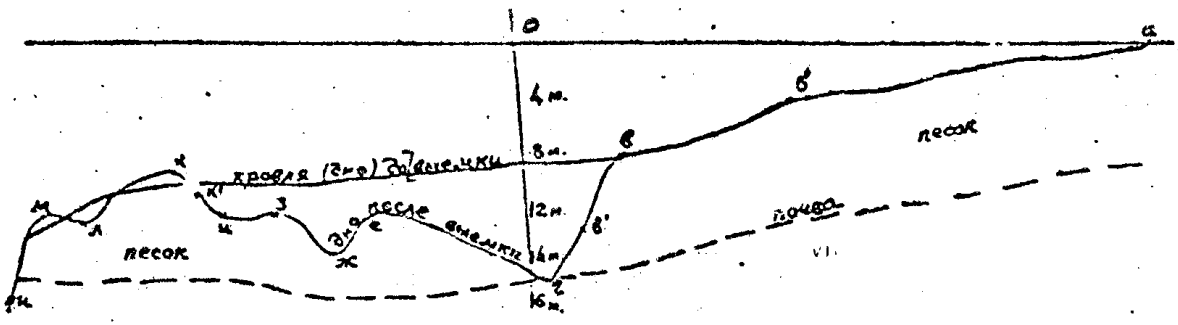



Рис. 4.4. Вертикальный разрез по линии АВ

Горизонтальный масштаб 1:5000
Вертикальный масштаб 1:500

К построению границ выемки п и.

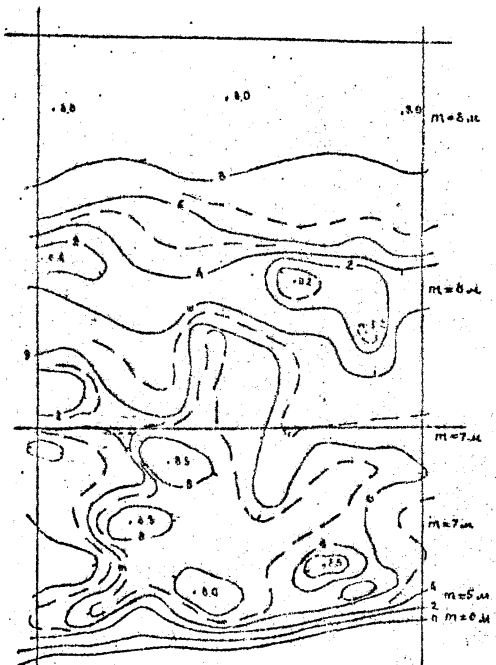



Рис.5

К определению границ выемки методом изоразностей глубин.

4.4.3. При достаточности приближенного построения границ полной и неполной выемки, рекомендуется способ вертикальных разрезов, как более простой в применении и не требующий особых навыков в построении изолиний.

4.4.7. Построенные планы горных работ с вертикальными разрезами и границами полной и неполной выемки являются основанием для планирования горных работ и установки добычных технических средств на рабочие места.

4.5. Маркшейдерские работы, сопровождающие эксплуатационную разведку на отрабатываемом месторождении

4.5.1. Местоположение намеченных для детальной разведки месторождения точек бурения и обследования указывается на графическом приложении к техническому заданию, составленному на топографической основе. Поэтому, производству геологических работ предшествует вынос на местность намеченных точек (или геологических профилей).

4.5.2. Все вынесенные на местность точки закрепляются временными знаками и маркируются в соответствии с нумерацией, присвоенной этим выработкам в техническом задании. Вынесенные геологические выработки, расположенные на берегу, закрепляются в точках их непосредственного производства, а выработки, расположенные на акватории, закрепляются береговыми створными знаками, направления с которых пересекаются в точке, намеченной для бурения (рис. 4.6).

При способе закрепления вынесенных точек пересекающимися створами следует учитывать условия, влияющие на точность постановки бурового понтона в намеченной точке. К ним относятся:

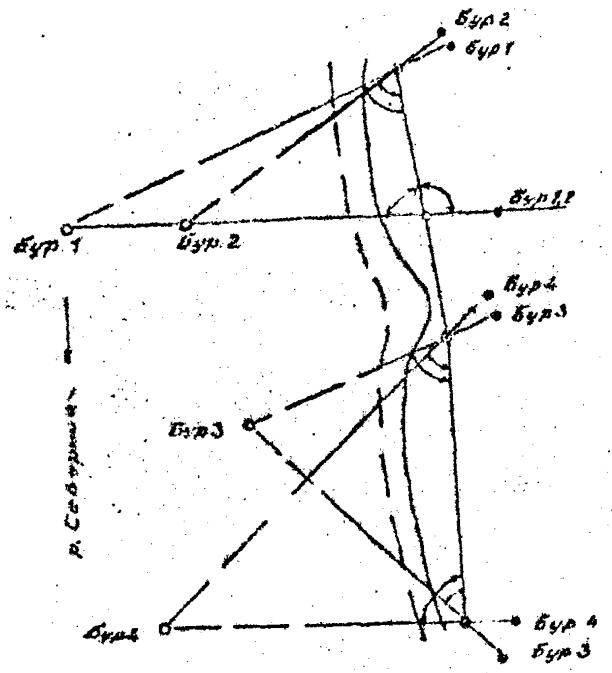
величина угла в точке определения (пересечения створов) должна быть не менее $30^0$;

расстояния между береговыми створными знаками (для каждого створа) должны обеспечивать необходимую чувствительность створа;

Рекомендуется эти расстояния устанавливать на величину не менее $0{,}06\,S$, где $S$ – расстояние от переднего знака створа до точки выноса.

Вынесенные на акватории точки бурения дополнительно закрепляются вехами или буйками. Наличие знаков выноса на воде облегчает и ускоряет трудоемкий процесс постановки бурового понтона в заданной точке.

4.5.3. Все пройденные выработки подлежат окончательной плановой-высотной привязке, которая выполняется геодезическими способами с целью получения (вычисления) их координат и высот.




Условные обозначения

— точки съемочного обоснования

— намеченные к бурению скважины

— точки закрепления

Рис. 4.6 Схема закрепления вынесенных в натуру точек на акватории береговыми створами.

4.5.4. Плановое положение геологических выработок, расположенных на берегу, определяется следующими способами:

полярным способом (по углу и расстоянию), угловыми засечками и другими способами с точек геодезической основы. Угломерные измерения при этих способах привязки производятся одним полным приемом теодолитами, а линейные измерения - дважды (при измерении мерными лентами и рулетками);

плановую и высотную привязки выработок, расположенных на акватории, производить в момент производства бурения;

плановую привязку производить с контролем, которым являются избыточные угловые и линейные измерения.

Если по каким-либо причинам съемочное обоснование на участке работ еще не проложено, а бурение скважин на акватории уже производится, плановую привязку этих скважин производят с "условных" надежно закрепленных пунктов, которые в последующем включаются в съемочное обоснование.

4.5.5. Высотная привязка геологических выработок, расположенных на берегу, производится техническим нивелированием, опирающимся не менее, чем на два исходных репера или пункта долговременного закрепления.

Высотная привязка выработок на акватории производится по данным определений высотного положения рабочего уровня и столба воды над устьем скважин. Высотное положение рабочего уровня воды определяется в период производства бурения по уровенному посту или техническим нивелированием от реперов или других надежно закрепленных пунктов.

Одновременно с определением высотного положения рабочего уровня воды производится измерение столба воды над устьем скважины. Условие одновременности особенно следует соблюдать на акваториях, где наблюдаются резкие изменения по высоте уровней воды (приливо-отливные явления, паводки, сгонно-нагонные явления и др.).

Примерный образец вычисления высот устьев водных скважин приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Ведомость вычисления высот водных буровых скважин

Наименование объекта:
отметка уровенного поста 31,08 м

| Наименование скважин | Время привязки дата | часы, мин. | Показания по уровен. посту, см | Отметка рабочего уровня | Столб воды в м | Отметка устья скважин | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Бур.26 | 29.08 | 10-30 | нивелир. | 31,05 | 2,2 | 28,8 | журнал № 3 |
| Бур.27 | 30.08 | 9-00 | -5 | 31,03 | 1,8 | 29,2 | |
| Бур.28 | 1,09 | 9-00 | -9 | 30,99 | 0,9 | 30,1 | |

4.5.6. Камеральная обработка материалов планово-высотной привязки геологических выработок заключается в вычислении их координат и высот и в нанесении на планы съемок участка месторождения.

По данным материалов вычислений составляется каталог координат и высот, пройденных выработок.

По вычисленным координатам геологические выработки наносятся на съемочные планы участка месторождения. При этом производится проверка соответствия полученных высот выработок, расположенных на берегу и акватории, изображение рельефа на плане.

Средние ошибки в положении выработок, расположенных на берегу, относительно пунктов геодезической основы не должны превышать 0,5 мм в масштабе плана и 1/4 принятого сечения рельефа. На участках акватории допустимые средние ошибки в положении выработок допускаются в 1,0 мм и 1/2 сечения рельефа.

На отчетные планы съемок участков месторождений наносятся также все геологические выработки, пройденные на предыдущих этапах поисково-разведочных работ.

4.6. Организация контроля за изменением рельефа дна карьера под влиянием естественных факторов

4.6.I. Наблюдения за изменением рельефа дна карьера под влиянием естественных факторов (течения, паводки, изменения уклона свободной поверхности реки, расходов сухого и мокрого стока, эрозионных процессов и др.) должны проводиться в течение всего периода отработки месторождения. Без учета количественных характеристик изменения рельефа дна карьера под влиянием естественных факторов контроль объемов добычи и оценка полноты выемки будет искаженной и недостоверной. Материалы таких наблюдений позволяют также более обоснованно назначить сроки проведения исполнительных съемок.

4.6.2. Предварительное изучение характера формирования и переформирования наносов в районе месторождения, знание морфологических особенностей участка водоема, подлежащего отработке, позволяет более обоснованно назначать как технологию, так и последовательность отработки месторождения, предусмотреть перехват наносов (при знании зон транзита и накопления наносов).

4.6.3. Количественные определения изменений рельефа могут определяться следующим образом:

– созданием контрольных створов (специально закрепленных на местности в районе отработки), регулярных измерений глубин на них и сравнением полученных результатов (частота измерений определяется гидрологическими условиями и объемами добычи),

– сравнений результатов повторных исполнительных съемок рельефа дна одного и того же участка карьера (при условии, что между съемками на нем не проводились добычные работы), периодичность съемок определяется экспериментальным путем или с использованием материалов по п.4.5.2.

4.6.4. Для обеспечения сопоставимости измерений необходимо, чтобы они производились (или были приведены) в одном масштабе, имели не менее двух общих пунктов маркшейдерской опорной сети, измерения глубин были равноточны и приведены к одному и тому же нулю глубин.

4.6.5. В ежегодном плане горных работ (пояснительной записке) намечаются контрольные створы и обосновывается место, количество и периодичность наблюдений. При отсутствии специальных рекомендаций по организации подобных наблюдений, создаются две пары створов: одна пара - на неразработанной части карьера (ниже по течению), вторая пара - на отрабатываемой части месторождения.

По мере накопления информации о характере изменения рельефа дна под влиянием естественных факторов, методика наблюдений и количество контрольных створов может изменяться.

4.6.6. Технические требования по линейным и угловым измерениям, а также измерениям глубин те же, что и для исполнительных съемок соответствующего масштаба.

Измерения по контрольным створам могут проводится и в процессе исполнительных съемок, а для анализа результатов обрабатываться отдельно.

4.6.7. Результаты контроля за изменениями рельефа дна собираются для анализа в виде:

- планов повторных съемок карьера (и его участков) в изобатах (или в глубинах),

- планов сличения рельефа дна карьера в изоразностях глубин карьера,

- сводки вертикальных разрезов дна по постоянным профилям,

- и других табличных и графических материалов, отражающих характер изменения рельефа дна как отдельных участков месторождения, так и всего карьера в разные периоды его эксплуатации,

- выводов (по результатам анализа полученных материалов) о необходимой периодичности и точности полевых гидрографических и геодезических работ,

- сведений по полноте отработки месторождения (или его участков),

- рекомендаций и предложений по изменению технологии отработки месторождения и ведения горных работ, направленных на сокращение потерь и разубоживания месторождения.

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА ДОБЫЧИ И ПОЛНОТЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

5.I. Оперативный учет

5.I.I. Достоверность оперативного учета во многом зависит от технологической дисциплины на карьере, соблюдения положений проекта (технологической схемы отработки), обоснованного определения технологических потерь.

В приложении 3 даны рекомендации по учету потерь при отработке месторождений ПГМ техническими средствами Минречфлота.

5.I.2. С учетом вида транспортных средств применяются следующие виды оперативного учета:

- ежедневный учет количества отгруженных транспортных средств с учетом емкостей грузовых трюмов и степени их заполнения,

- то же, по самосвалам, погруженным в карьере или на складе,

- по приборам контроля объемов извлечения грунта, имеющимся на некоторых землесосных снарядах.

5.I.3. Степень заполнения грузового трюма может определяться по замерам осадки судна до и после погрузки по грузовой шкале, а также по специально разработанной для определенного проекта грузового судна таблице, из которой определенной высоте загрузки грузового трюма (замеренной с палубы судна) соответствует определенный объем (вес) загруженного НПМ.

5.I.4. Степень загрузки самосвала определяется по емкости ковша экскаватора (приближенно) и на автовесах до и после загрузки.

5.I.5. Среднюю массу (объем)[x] отгруженных в транспортные средства ПГМ определяют по результатам выборочного взвешивания (обмера) и принимают для партии, из которой взята выборка. Количество транспортных средств с ПГМ в партии определяется техническими условиями или ГОСТ на ПГМ.

---

[x] Согласно (I7) приложения 5, запасы полезных ископаемых, используемых в естественном виде (глины, пески, известняки, и др.), учитываются при естественной влажности с указанием величины последней.

5.I.6. Ошибку оперативного учета добычи (вскрыши) на карьере, выраженную в % к выполненному объему, определяют из выражения:

$$m_{v\%} = \frac{100 \times m_{vp}}{V_p \times \sqrt{n}} \qquad (5.I)$$

$$V_p = V_n \times K_p \qquad (5.2)$$

$V_n$ – паспортная емкость трюма (м3)
$K$ – коэффициент загрузки
$n$ – количество контрольных определений реальной емкости
$m_{vp}$ – погрешность частного определения реальной загрузки транспортного средства в м3

Коэффициент загрузки К можно определить путем периодического сравнения паспортных (регистровых) объемов трюмов транспортных средств и реальных (фактических) замеров.

$$K = \frac{V_p}{V_n} \quad \begin{matrix}\text{(реальный)} \\ \text{(паспортный)}\end{matrix} \qquad (5.3)$$

5.I.7. Плотность полезного ископаемого определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{Q}{V} \qquad (5.4)$$

где: $\gamma$ – плотность т/м3
$Q$ – масса полезного ископаемого (в т)
$V$ – объем полезного ископаемого ( м3)

Коэффициент разрыхления необходимо определять для каждого однородного по качественному составу участка месторождения и хотя методика определения этого коэффициента для обводнения месторождений НСМ еще не отработана, можно принять следующий способ:

- берется вибратор с грунтоносом (трубой определенного диаметра с клапаном внизу),

- с судна или добычного средства вибратор задавливается в породы карьера и извлекается на поверхность,

- измеряется высота столба заполненной ПГМ трубы,

- грунт из трубы извлекается и взвешивается,

- коэффициент разрыхления определяется как частное от деления объема рыхлой массы, высыпанной из трубы, на объем ее в плотной массе (в трубе).

Ориентировочное значение коэффициента разрыхления для песка равно I.0I - I.02, для супеси - I.05 - I.I5.

5.I.8. Для контроля достоверности оперативного учета добычи ПГМ определяется объем полезного ископаемого на складе (в том случае, если такой склад имеется в порту). Контрольные замеры проводятся не реже одного раза в месяц по состоянию на конец месяца.

5.I.9. При проектировании складов обязательно предусматривают планировку площадки (устанавливают отметку подошвы склада), выполняют топографическую съемку площадки в м I:1000 или I:500, точки планового высотного обоснования закрепляют пунктами долговременного хранения.

5.I.I0. Определение объемов полезного ископаемого на складе производят путем выполнения топографической, тахеометрической, фототеодолитной съемок (см. п.3.2 "Руководства...") в зависимости от объема склада, наличия необходимого оборудования (приборов) и специалистов и сравнения полученных результатов с определенными ранее (сравнение объемов ПГМ).

5.I.II. Количество полезного ископаемого на складе определяют путем умножения объема на объемный вес (плотность). Погрешность определения объема ПГМ на складе при длительном хранении в значительной степени зависит от точности определения плотности ПГМ.

5.I.I2. Достоверность оперативного учета добычи и вскрыши на карьерах во многом зависит от того, на сколько строго учитывается отгрузка с конкретного участка (блока) отработки и производится списание запасов по блокам (участкам). Ответственность за достоверность данных оперативного учета несет начальник

участка, где ведется добыча НСМ.

5.1.13. В целях упорядочения учета и отчетности по добыче и вскрыше на месторождениях ПГМ заводятся паспорта блока (участка) месторождения (см. приложение 7), куда наряду с другими данными, характеризующими блок (участок), заносятся и оперативные данные по объемам извлечения за период (месяц, квартал, год).

5.1.14. Уточнение данных оперативного учета осуществляется по результатам маркшейдерского учета, выполнением эксплуатационной разведки, исполнительной съемки, подсчета остаточных запасов с учетом геологического строения и плотности ПГМ.

5.2. Маркшейдерский учет

5.2.1. Маркшейдерский учет и контроль за добычей ПГМ организуется в порядке уточнения и корректировке данных оперативного учета, а также для организации рационального освоения недр и получения полных и достоверных данных о состоянии и движении запасов в недрах.

5.2.2. Геолого-маркшейдерский учет состояния и движения запасов нерудных строительных материалов на отрабатываемых месторождениях в порту включает:

- первичный учет запасов и учет их движения,
- сводный учет состояния и движения запасов,
- отчетный баланс запасов.

Учету по всем трем позициям подлежат только балансовые запасы. Забалансовые запасы отражаются лишь в отчетном балансе запасов по форме гос.статистической отчетности 5-ГР, которая составляется по состоянию на 1 января каждого года. Причины изменений забалансовых запасов (доразведка, переоценка, добыча) приводятся в пояснительной записке к отчетному балансу.

Если в процессе эксплуатации месторождения проектом (технологической схемой) предусматривается вовлечение в эксплуатацию (добычу) забалансовых запасов, эти запасы подлежат переводу в группу балансовых запасов.

В первичном учете количество этих запасов рассматривается как прирост с дальнейшим учетом их движения в группе балансовых запасов с соответствующим уменьшением количества забалансовых запасов.

5.2.3. Учет запасов (за исключением первичного учета) нерудных стройматериалов осуществляется в тыс.м3.

5.2.4. Учет состояния и движения запасов производится маркшейдерской службой порта (пароходства) на основе первичной полевой и графической документации, а также данных производственных отделов порта, отдела технического контроля и лаборатории.

5.2.5. Периодичность первичного учета запасов соответствует пополнительной (исполнительной) съемке блока (участка), но не реже одного раза в квартал.

5.2.6. Геолого-маркшейдерские документы по учету состояния и движения запасов и потерь полезного ископаемого в недрах заносятся в инвентарную книгу установленного образца (см. приложение 8), в которой каждый документ должен иметь свой инвентарный номер.

5.2.7. Сводный учет балансовых запасов производится на основании первичного учета ежеквартально по отрабатываемым портом блокам (участкам) месторождений ПГМ, полученные данные паспорта блока (участка) исполнительных съемок, подсчета объемов добычи и вскрыши (с учетом данных оперативного учета) заносятся в ведомость учета эксплуатации месторождений. В ведомости отражаются данные о движении запасов в целом по месторождению и по отдельным блокам (участкам) отработки на начало и конец операционного периода. Один экземпляр ведомости отправляется в пароходство, другой экземпляр остается в порту и хранится вместе с другими, ранее составленными ведомостями.

5.2.8. Данные сводного учета балансовых запасов портов являются основанием составления отчетного баланса запасов по форме 5-ГР в соответствии с "Инструкцией по учету запасов полезных ископаемых и по составлению отчетных балансов по форме 5-ГР и 5-ГР (уголь).

Отчетный баланс запасов по форме 5-ГР составляется геолого-маркшейдерскими службами пароходства.

В отдельных случаях, когда в пароходство входят порты, являющиеся социалистическим предприятием, последним специальным распоряжением дается право самостоятельного ведения отчетного баланса запасов.

5.2.9. Отчетный баланс запасов направляется в территориальный геологический фонд (ТГФ), Всесоюзный геологический фонд (ВГФ) и в Минречфлот.

5.2.10. Для определения объемов извлеченной горной массы из месторождения (блока, участка) за определенный период времени, могут быть рекомендованы следующие методы:

- определение объемов фигур от поверхности воды до донной поверхности по замерам в двух циклах. Разность объемов $Q_{II} - Q_I = V$ (объем добытой массы на данном участке (см. рис. 5.1).

Уровень водной поверхности в этом методе принимается за нулевой.

- определение объема $V$ добытой горной массы за установленный период как разность вычисленных объемов $Q'_{II}$ и $Q'_I$ между поверхностью дна и поверхностью подстилающих пород по результатам измерения в двух циклах. Из этого метода следует обязательное знание положения подстилающих пород. Объемы $Q'_I$ и $Q'_{II}$ можно вычислить также, как и в первом методе, рассматривая их как суммы объемов параллелепипедов, где высотами являются разности Н подст. - $H_{iI}$ и Н подст. - $H_{iII}$ (5.5) (рис.5.2).

- определение объема $V$ добытой горной массы производится по разностям глубин в каждой $i$ -ой точке по замерам в двух циклах.

$$h_i = H_{iII} - H_{iI} \qquad (5.6)$$

В данном методе необходимо учитывать, что оседающие на дно при переливе, просоре и т.д. ПМ могут на некоторых участках дна образовать прирост объема, отсюда разность $h_i$ может быть как отрицательная, так и положительная. Этот метод позволяет определять весь объем добытой массы, объем $V_в$ извлеченного ПМ, а также объем ПМ $V_o$ осевшего на дно (см. рис. 5.3).

Необходимо заметить, что если в первых двух методах глубины определяются независимо, то в третьем методе глубины в двух циклах должны быть определены примерно в одних и тех же точках донной поверхности.

5.2.11. В каждом из трех рассмотренных выше методах объемы добытой горной массы могут быть определены одним из нижеприведенных способов:

- объемной палетки

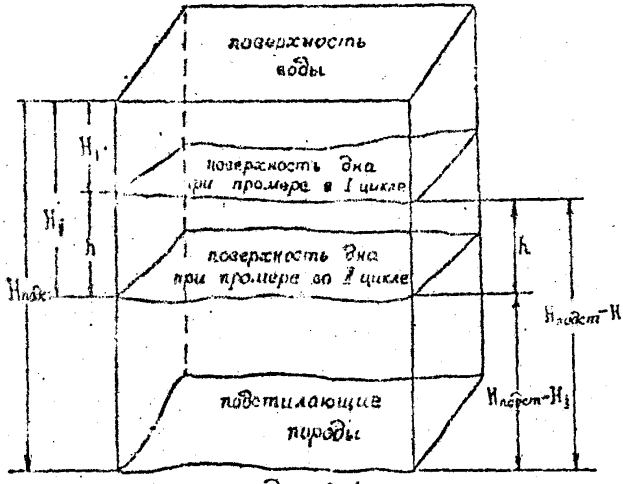



Рис 5.1

Схема участка горных работ от поверхности воды до подстилающих пород и поверхностей дна.

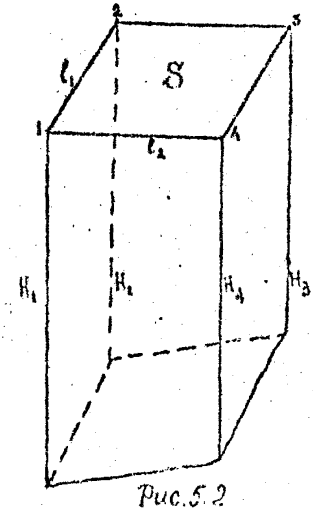



Рис.5.2

Параллелепипед

- вертикальных сечений
- горизонтальных сечений
- среднеарифметического и др.

Несмотря на то, что указанные способы довольно подробно изложены в геодезической литературе, некоторые из них изложены в разд. 5.3 настоящего "Руководства...", а в приложении представлены примеры вычислений объемов добытой горной массы некоторыми из указанных выше способов.[x]

5.2.12. Из анализа примеров вычислений объемов добытой горной массы следует вывод о том, что при больших объемах добычи и значительных площадях отработки целесообразно применение ЭВМ для вычисления объемов добычи ПИМ.

Методы расчетов и соответствующие программы разработаны в Ленинградском институте водного транспорта (в настоящем "Руководстве..." не приводятся).

## 5.3. Определение объемов извлечения ПИМ

### 5.3.1. Сущность способа объемной палатки

При промере глубин со льда, в частности, точки в которых измеряют глубины, представляют собой вершины прямоугольников со сторонами $\ell_1$ и $\ell_2$. Каждый прямоугольник сетки из прямоугольников можно рассматривать, как прямоугольник палетки площадью $\ell_1 \times \ell_2$.

При определении объема от поверхности воды до поверхности дна весь объем можно рассматривать как сумму объемов параллелепипедов. Объем параллелепипеда (рис. 5.2) равен площади $S$ прямоугольника сетки, умноженной на среднеарифметическое из измеренных глубин $H$ в вершинах прямоугольника.

Объем фигуры определим из фигуры, состоящей из 9 параллелепипедов (рис. 5.3).

В этом случае:

$$Q_1 = S_1 \frac{H_1 + H_2 + H_5 + H_6}{4} \text{ и т.д.} \qquad (5.7)$$

$$Q_2 = S_2 \frac{H_2 + H_3 + H_6 + H_7}{4}$$

---

[x] При составлении раздела 5.3, а также приложений I, 2 полностью использованы проработки Ленинградского Горного института им. Г.В.Плеханова, изложенные в (1).

Весь объем фигуры при равных площадях определится из выражения:

$$Q=\sum_{i=1}^{9} Q_i = S\left(\frac{\Sigma H_{yг}}{4} + \frac{\Sigma H_{гр}}{2} + \Sigma H_{ост}\right)=S[H] \quad (5.8)$$

где: $S$ – площадь одного прямоугольника сетки со сторонами $e_1$ и $e_2$

$H_{уг}$ – глубины в угловых точках всего прямоугольного участка (точки I, 4, I3, I6)

$H_{гр}$ – глубины точек на граничных линиях, кроме угловых (точки 2, 3, 5, 8, 9, I2, I4, I5)

$H_{ост}$ – глубины во всех остальных точках внутри контура сетки

Объем извлеченной массы

$$V = Q_{II} - Q_I \quad (5.9)$$

или

$$V = S\left([H]_{II} - [H]_I\right) \quad (5.10)$$

где: $Q_I$ и $Q_{II}$ – объемы фигуры, определенные по измерениям глубин в 2-х циклах

При большой площади участка (число промерных точек больше I00), объем $Q$ можно вычислить по упрощенной формуле:

$$Q = S\Sigma H_i \quad \text{где } i = I, 2 \ldots \text{ПК} \quad (5.11)$$

где: $\Sigma H$ – сумма глубин во всех вершинах прямоугольников сетки,

$S$ – площадь одного прямоугольника сетки,

$n$ – число продольных и

$k$ – число поперечных линий сетки

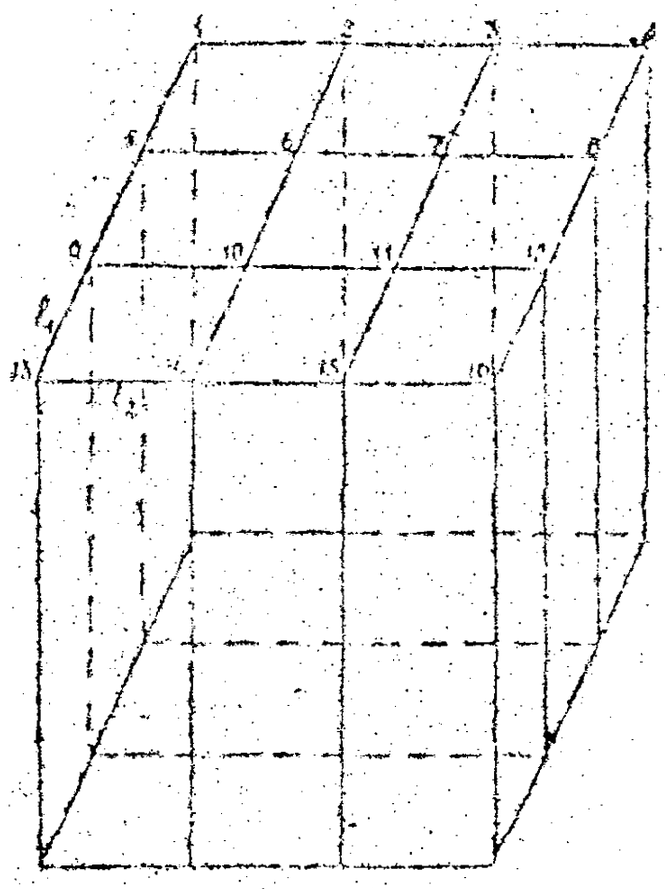


Рис. 5.3

Сплав воды от поверхности до дна.

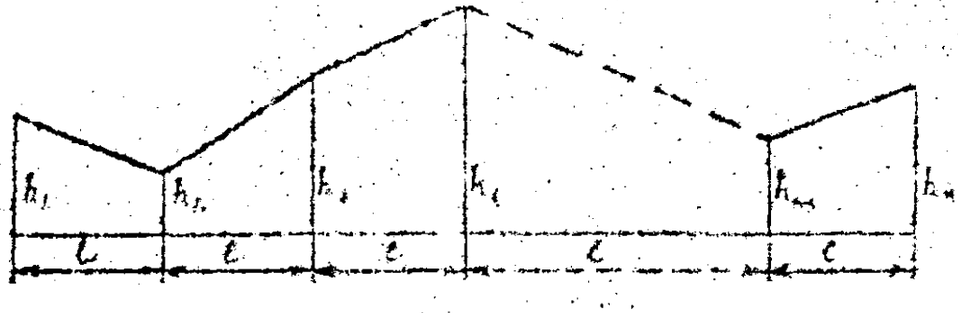



Рис. 5.4

Вертикальное сечение.

Пример с использованием зависимостей (5,8 – 5,10), а также формулы (5,11) дается в приложении.

Возможен и такой подход, когда в каждой вершине ячейки по разностям верхней и нижней глубин определяют высоту извлеченного слоя. Тогда при большой площади определяемого участка объем извлеченной (добытой) горной массы определится из выражения:

$$V = S\Sigma h, \text{ где } i = 1.2 \ldots \text{ПК} \qquad (5.12)$$

5.3.2. Сущность способа вертикальных сечений при ледовом промере глубин.

В этом случае участок месторождения разбивают на поперечники – сечения в виде параллельных равноудаленных друг от друга линий. Площадь $Y$ сечения целесообразно определять аналитически как сумму площадей трапеций (см. рис. 5.4).

$$Y = \frac{h_1 + h_2}{2} l_1 + \frac{h_2 + h_3}{2} l_2 + \frac{h_{n-1} + h_n}{2} l_n \qquad (5.13)$$

Если расстояния $l$ между точками одинаковы, то

$$Y = l\left(\frac{h_1 + h_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} h_i\right) = l[h] \qquad (5.14)$$

При одинаковом расстоянии между сечениями объем добытой горной массы

$$V = l'\left(\frac{Y_1 + Y_k}{2} + \sum_{i=2}^{k-1} Y_i\right) = l'[Y] \qquad (5.15)$$

или $V = l \cdot l'[h]$, где $Y_1$ и $Y_2$ – площади первого и последнего сечений

В случае, когда число ячеек сетки более 100, формулы (5.14) и (5.15) можно упростить. В результате:

$$Y = l\sum_{i=1}^{n} h \; ; \quad V = l'\sum_{i=1}^{k} Y = l \cdot l'\sum_{i=1}^{nk} h$$

или

$$V = S\sum_{i=1}^{nk} h \qquad (5.16)$$

эта зависимость оказалась аналогичной формуле $V = S \Sigma h$;

$l$ =I.2 ... ПК из способа объемной палетки.

В приложении приведены примеры вычисления площади сечения на небольшом участке по формуле (5.I4) и объем добытой горной массы по формуле (5.I5) и пример на вычисление объема по упрощенной формуле (5.I6).

5.3.3. При измерении глубин эхолотом получаем батиграмму с линией рельефа дна горной выработки. Площадь сечения $\mathcal{Y}$ от нулевой поверхности воды до линии рельефа дна определяем планиметром. Объем фигуры от поверхности воды определится из выражения

$$Q = e' \left( \frac{\mathcal{Y}_1 + \mathcal{Y}_K}{2} + \sum_{i=2}^{K-1} \mathcal{Y}_i \right) = e' [\mathcal{Y}] \qquad (5.I7)$$

где: $e'$ – расстояние между профилями,

$\mathcal{Y}_1$ и $\mathcal{Y}_K$ – площади первого и последнего сечений,

$\Sigma \mathcal{Y}_i$ – сумма площадей всех остальных К-2 сечений.

Если площадь снимаемого участка большая и число К > I0, можно воспользоваться сокращенной формулой

$$Q = e' \sum_{i=1}^{K} \mathcal{Y}_i \qquad (5.I8)$$

Разность величин $Q$, полученных по измерениям в I и II циклах, дает объем добытой горной массы

$$V = Q_{II} - Q_I \qquad (5.I9)$$

5.3.4. Способ горизонтальных сечений позволяет определять объем $Q$ как сумму объемов отдельных горизонтальных слоев фигуры от пов-ти в ы до пов-ти дна по замерам глубин в каждом цикле. Для этого составляется план участка в определенном масштабе, где в вершинах прямоугольников сетки записывают глубины точек. По записанным глубинам проводятся изолинии с сечением $q$ ( $q$ =I,0 м, 2,0 м и т.д.). Объем каждого слоя определится из выражения:

$$Q = \frac{S_B + S_H}{2} q \qquad (5.20)$$

где $S_в$ – площадь верхнего горизонтального сечения

$S_н$ – площадь нижнего горизонтального сечения

Площади горизонтальных сечений измеряют планиметром или по палетке. При измерении площади планиметром контуры сечения обводят дважды, по и против часовой стрелки. Расхождения между приемами не должны превышать 3 % для площади до 15 см2 и 2 % для площади более 15 см2. За окончательный результат принимается среднее арифметическое значение.

5.3.5. Определение площади участка отработки является одним из важнейших элементов определений объемов добытой горной массы, остаточных запасов на месторождении, на складе и т.д. От правильного и точного определения площади участка (сечения) и т.д. зависит точность определения объема и в конечном итоге качество геолого-маркшейдерского обеспечения отрабатываемого месторождения ПГМ. Поэтому ниже будет отдельно рассмотрены применяемые в маркшейдерии способы определения площадей: аналитический, графический, способ квадратных или точечных палеток, механический.

5.3.6. Аналитический способ, когда площади вычисляют по координатам вершин замкнутых полигонов, см.рис. 5.5.

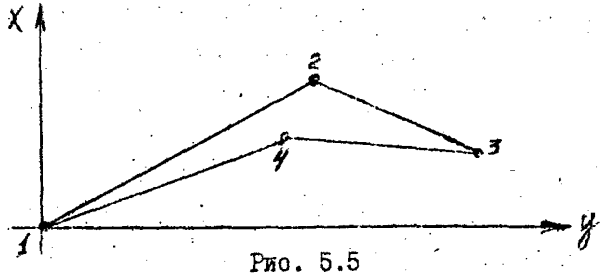



Рис. 5.5

Координаты могут быть условными, измеренными по плану или профилю. Для вычисления площади замкнутого полигона можно воспользоваться известными в геодезии зависимостями:

$$S = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} x_i \left(y_{i+1} - y_{i-1}\right) \qquad (5.21)$$

$$S = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} y_i \left(x_{i-1} - x_{i+1}\right) \qquad (5.22)$$

где: $X_i$ и $y_i$ - условные абсцисса и ордината точки
$i$ - порядковый номер точки
$n$ - число точек фигуры

Так площадь фигуры, изображенной на рис. 5.5.

$$S = \frac{1}{2}\left\{X_1(y_2 - y_4) + X_2(y_3 - y_1) + X_3(y_4 - y_2) + X_4(y_1 - y_3)\right\} \quad (5.23)$$

или

$$S = \frac{1}{2}\left\{y_1(X_4 - X_2) + y_2(X_1 - X_3) + y_3(X_2 - X_4) + y_4(X_3 - X_1)\right\} \quad (5.24)$$

Необходимо отметить, что этот способ определения площадей является наиболее точным из известных, но из-за громоздких вычислений (особенно вручную) широкого применения не нашел.

Дальнейшее развитие и применение этот способ может найти, если использовать для вычислений ЭВМ.

5.3.7. Графический способ состоит в разбивке многоугольника, построенного по границам блока (участка) на плане, на простейшие фигуры (треугольники, прямоугольники, трапеции) и определять их площади. Сумма же площадей простейших фигур даст площадь многоугольника.

5.3.8. Способ прямоугольной палетки состоит в изготовлении палетки, выполненной на прозрачной основе с сеткой ячеек (квадратов или прямоугольников со сторонами 0,5, I,0, 2,0 см) или с точками-центрами ячеек. Зная площадь каждой ячейки, соответствующую масштабу плана, и подсчитав число ячеек, покрывающих измеряемую фигуру карьера (или его участка), легко подсчитать площадь карьера.

5.3.9. Механический способ определения площадей состоит в применении планиметров, курвиметров и др. приспособлений, позволяющих повысить производительность "ручной" работы (измерений). Применение указанных и др. приспособлений и приборов подробно изложено в учебниках по топографии и геодезии.

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ БЕРЕГОВОЙ ПОЛОСЫ В РАЙОНЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПГМ

6.1. Наблюдения за деформацией береговой полосы в районе разработки месторождений ПГМ проводятся с целью получения данных за изменением положения берега в плане и по высоте вследствие его размыва или оползания за определенные промежутки времени. Эти наблюдения в сочетании с инженерно-гидрологическими, геоморфологическими и гидрогеологическими работами позволяют прогнозировать степень деформации берега и обосновать выбор и расчет системы защитных мероприятий.

Оценка величины размыва берега за период наблюдений может быть дана:

- по картографическим (съемочным) материалам,
- по данным геодезических измерений на местности в совокупности с выполненной предварительной съемкой участка месторождения,
- по банку фотографий характерных участков местности, выполненных в разные периоды времени.

6.2. Характер изменения русла в плане, в том числе смещение его берегов вследствие размыва, объективно оценивается при использовании двух одномасштабных съемок заданного участка, выполненных в разное время. Такими съемками, определяющими деформации берега при разработке месторождений в руслах рек, являются предварительная русловая съемка (выполненная до эксплуатации месторождения) и съемка береговой полосы этого же участка, выполненная в процессе эксплуатации или после окончания отработки месторождения.

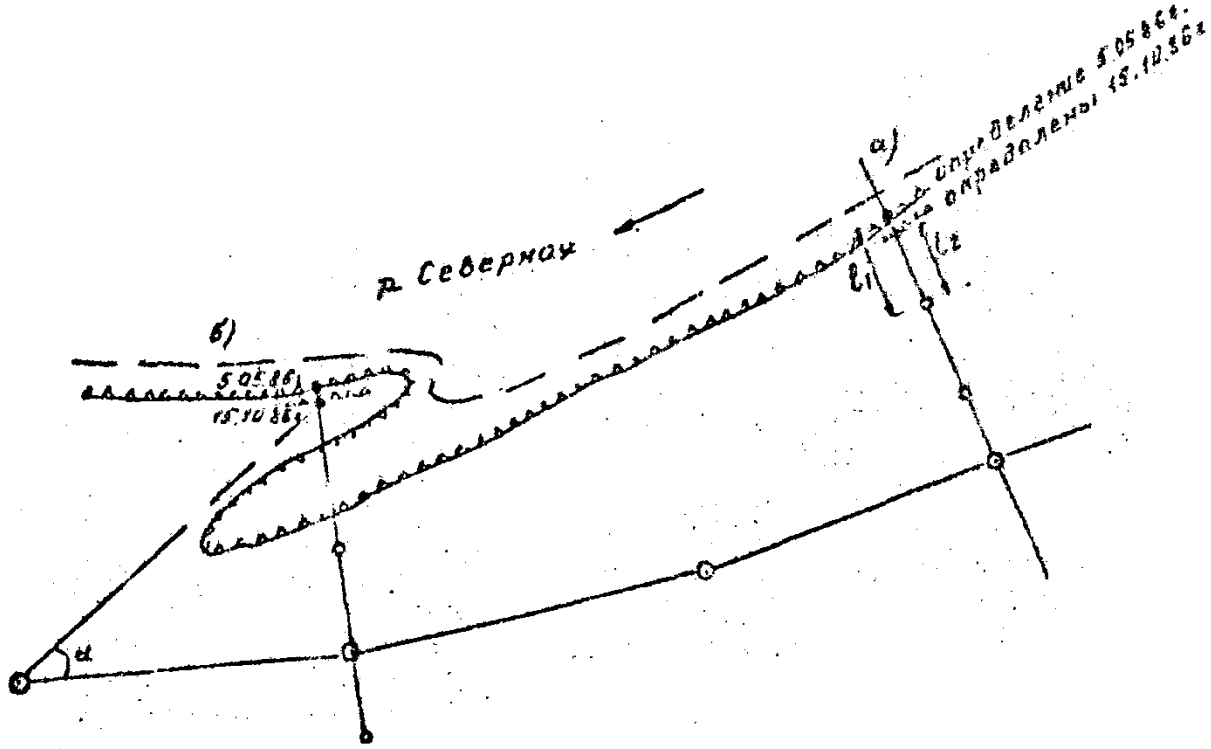
6.3. Для оценки величины размыва берега применяются следующие способы геодезических измерений:

линейными замерами по закрепленным на местности постоянным створам,

угловыми засечками теодолитом точек береговой полосы,

комбинированный, в сочетании линейных и угловых измерений.

Наблюдения за оползневыми подвижками ведутся визуально и инструментально. При этом инструментальные геодезические наблюдения производятся для получения точных количественных




Условные обозначения

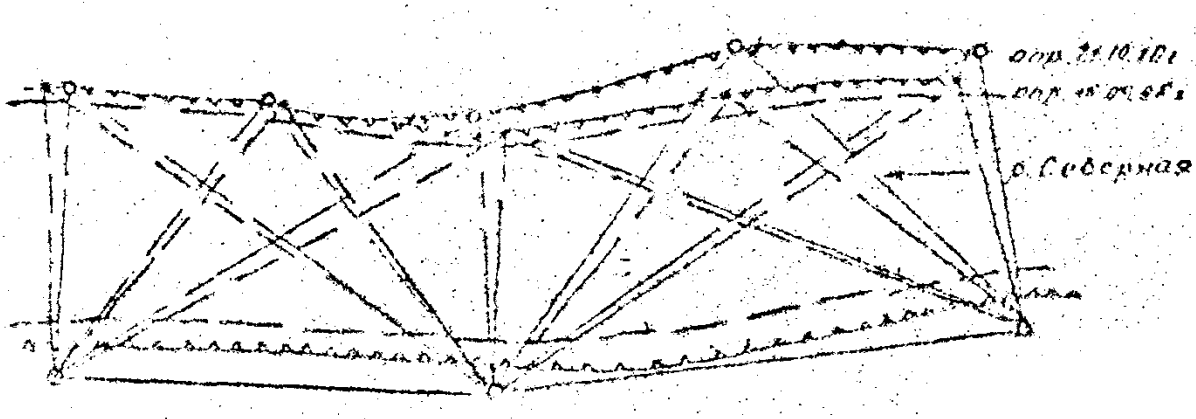
○ - точки опорной (съемочной) сети

○ - точки закрепления створов

● - точки определений

---

Рис. 6. Определение величины размыва берега по створам
а) - линейными замерами
б) - по створу и углу




Условные обозначения

▫ — точки опорной (съемочной) сети

* — точки определений 15.05.86 г.

○ — точки определений 21.10.86 г.

Рис. 6.2 Определение величины размыва берега способом прямых засечек

характеристик оползневых смещений.

6.4. Для производства работ по оценке величины размыва берегов и наблюдений за оползневыми подвижками, на местности устанавливаются пункты опорной и наблюдательной сети.

Опорные пункты, служащие исходными для геодезических измерений, устанавливаются при создании планово-высотной сети за границей зоны деформации и закрепляются по типу точек долговременного закрепления или грунтовыми реперами. При необходимости сеть опорных пунктов может быть сгущена до пределов, обеспечивающих применение того или иного способа геодезических определений. Сгущение опорной сети производится проложением теодолитных ходов или построением съемочных триангуляционных сетей.

Пункты наблюдательной сети устанавливаются на участках деформации берегов или на оползневых участках. Их планово-высотное положение определяется периодическими измерениями относительно опорных пунктов (или магистралей, закрепленных опорными пунктами).

Пункты наблюдательной сети закрепляются знаками временного типа – обрезками труб, рельсов, деревянными столбами и т.п.

6.5. Способ линейных замеров по закрепленным на местности створам заключается в периодическом измерении расстояний от берега до одной из точек, закрепляющих створ. Рекомендуется одну из закрепляющих точек створа устанавливать вблизи от разрушаемого участка берега. Способ линейных замеров является основным при организации наблюдательных станций на участках разрушений берегов (рис. 6.1).

Способ угловых засечек является вспомогательным измерением, посредством которого устанавливается интенсивность разрушения отдельных участков берега. Этот способ заключается в производстве периодических определений положения бровки берега прямыми засечками с опорных пунктов точек (вехи), установленных на основных изломах бровки берега (рис. 6.2).

Способ угловых засечек может быть использован в качестве основного, если непосредственные линейные измерения по створу затруднительны из-за условий местности. В этом случае производится дополнительное измерение угла между опорными пунктами на

определяемой точке берега.

Угловые и линейные измерения производятся по методике проложения теодолитных ходов.

6.6. Инструментальные измерения за оползневыми явлениями заключаются в периодических определениях планово-высотного положения наблюдательных марок, установленных на поверхности оползневого участка.

Инструментальные измерения должны обеспечивать возможность выявления подвижек оползневого массива в плане и по высоте. Для этого на участке создается локальная планово-высотная опорная сеть, состоящая из взаимоувязанных между собой реперов и пунктов долговременного закрепления, установленных на заведомо неподвижных участках. При этом линейные измерения в локальной опорной сети и при производстве определения планового положения наблюдательных марок выполняются с относительной средней квадратической ошибкой не свыше 1:5000, а угловые измерения производятся двумя приемами теодолитом Т-5 (или ему равноточных) со средней квадратической ошибкой не более 10".

Создание локальной высотной сети и определение высот наблюдательных точек производится по методике нивелирования IУ класса.

6.7. Визуальные наблюдения за оползневыми участками заключаются в общем его осмотре и в выявлении признаков образования (или развития) оползня (образование трещин, их дальнейшее развитие, появление или исчезновение источников, изменение рельефа склона в целом и др.). Данные обследования записываются в полевой журнал наблюдений и отмечаются на дежурном плане.

6.8. Основным способом инструментальных определений планового положения оползневых наблюдательных марок является способ многократной засечки. При засечках наблюдательных марок с двух опорных пунктов производится дополнительное измерение угла на эти опорные пункты с точки наблюдения.

При использовании полярного способа (по углу и расстоянию) дополнительно измеряется угол с точки наблюдения или со смежного опорного пункта.

6.9. Выбор участков для наблюдательных станций производится в зависимости от сочетания гидрологических, морфологических,

геологических, гидрогеологических, метеорологических факторов, влияющих на размыв или оползания берега.

На участках водохранилищ, озер, заливов разрушения берегов происходят в основном под действием волновых воздействий, при которых наибольшие разрушения берега происходят на участках, где отсутствуют широкие и полотие отмели.

Размыв берегов речных русел является следствием многолетних, а иногда и сезонных переформирований дна, берегов и поверхности поймы под действием водного потока (руслового процесса). Выбор участков размещения станций наблюдения производится по данным гидрологоморфологического анализа материалов прошлых лет и результатам рекогносцировочного обследования, по которым устанавливают участки размыва берега. Наблюдениями охватывается весь участок месторождения и на одну излучину выше и ниже его.

Оползни (скользящее смещение горных пород) возникают под действием их веса (силы тяжести) в связи с потерей породами упора у основания склона и изменениями гидрогеологических условий (определяющими обводненность пород).

На оползневых участках наблюдательные марки устанавливаются по продольным створам. Во многих случаях для установления факта подвижки достаточно одного створа, расположенного по оси оползневого участка, на котором устанавливается 3-4 наблюдательных марки, расположенных на различных оползневых ступенях. Наблюдательные марки в виде обрезков труб, рельсов и др. закладываются под бур.

Наблюдательные створы на участках размыва берега и оползневых участках желательно совмещать с геологическими створами.

6.10. Количество циклов инструментальных наблюдений и интервалы между ними зависят от динамики разрушения берега (или от скорости смещения оползневого тела) и от причин (факторов), способствующих этим процессам.

Такими причинами являются резкие (по высоте и времени) изменения уровней воды в реках, периоды интенсивных дождей, ливни, штормовые явления.

Инструментальные наблюдения проводятся в безледоставный период не реже, чем через 2-3 месяца, а также перед весенним наводком и после него, после ливней и периода дождей, после штормов.

6.II. На каждом эксплуатируемом участке месторождений НСМ должен функционировать водомерный пост, по которому производятся ежедневные наблюдения за уровнями воды.

6.I2. Обработка материалов наблюдений заключается:

в проверке и обработке журналов полевых измерений,

в составлении ведомостей вычисления координат и высот пунктов сгущения геодезической опоры или локальной геодезической сети,

- в вычислении координат и высот наблюдательных оползневых точек,

в нанесении наблюдательных точек (на створах и оползневых участках) на дежурный план и на схемы.

Схемы составляются на каждый участок наблюдений в крупных масштабах (I:200 - I:500). На них наносятся: пункты опорной геодезической сети, положения наблюдательных створов, точки, определяющие положение бровок берега с указанием даты инструментальных наблюдений, положение и высотные отметки наблюдательных оползневых марок с указанием даты инструментальных привязок.

6.I3. Сведения и материалы, констатирующие размыв или оползание берега на эксплуатируемом участке месторождения, передаются в проектно-изыскательскую организацию для предварительного заключения, по результатам которого решаются вопросы организации комплексных изысканий, обеспечивающих составление проекта защитных мероприятий.

6.I4. В силу различия условий добычи НСМ и степени влияния добычи на деформации береговой полосы, работы по измерению плановых и высотных деформаций выполняются по специально составленному проекту работ. В проекте предусматривается обоснование периодичности наблюдений, их точность, методы (способы) наблюдений, применение специальных приборов и инструментов и др. Проектирование указанных работ целесообразно поручать специализированным научным и проектным организациям. Собственно наблюдения и измерения на объектах деформаций могут производиться изыскательскими партиями портов (пароходств) с последующей передачей результатов наблюдений специализированной проектной (научной) организации.

Приложение I

## ПРИМЕР НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДОБЫТОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА УЧАСТКЕ БОЛЬШОЙ ПЛОЩАДИ

Определить объем добытого песка на участке длиной 2500 и шириной 1300 м, ограниченном координатами

Хнач.=8,9 км, Хкон.=10,2, Унач.=13,0 км и Укон.=15,5 км.

Глубины точек дна измерялись по квадратной сетке с размером ячейки 50х50 м в 1979 и 1980 годах (см.рис. I).

Используя данные измерения в двух циклах, вычислены разности глубин $h_i = H_{i1980} - H_{i1979}$ и приведенные в табл. I.I.

Так как площадь участка большая (3250 тыс.кв.м) и число съемочных точек примерно равно 1150 для вычисления объема применим упрощенную формулу

$$V = S \cdot h$$

где: $S$ - площадь квадрата сетки, равная 2500 м2.

Для определения полноты выемки определим отдельно объем вынутого и объем отсыпанного песка, а затем объем добытой массы по формулам

$$V_в = S \cdot h_{пол}\ ;\quad V_о = S \cdot h_{отр},$$

$$V = V_в - V_о = S(\Sigma h_{пол} - \Sigma h_{отр})$$

Суммы положительных и отрицательных разностей $h$ вычислим, используя $\Sigma h$ по каждому из 50 сечений (профилей), записанные внизу каждой графы табл. I.I.

Общие значения $\Sigma h$ пол.= 1018,0 м и $\Sigma h$ отр.=37,6 м. Тогда $V_в$ =2545 тыс.м3, $V_с$ =94 тыс.м3

и $V$ =2451 тыс.м3.

Оценку точности определения добытого объема выполним, используя зависимости

$$m_1^2 = m_e^2[h]^2 + e^2 m_н^2 (2n^3)$$

или

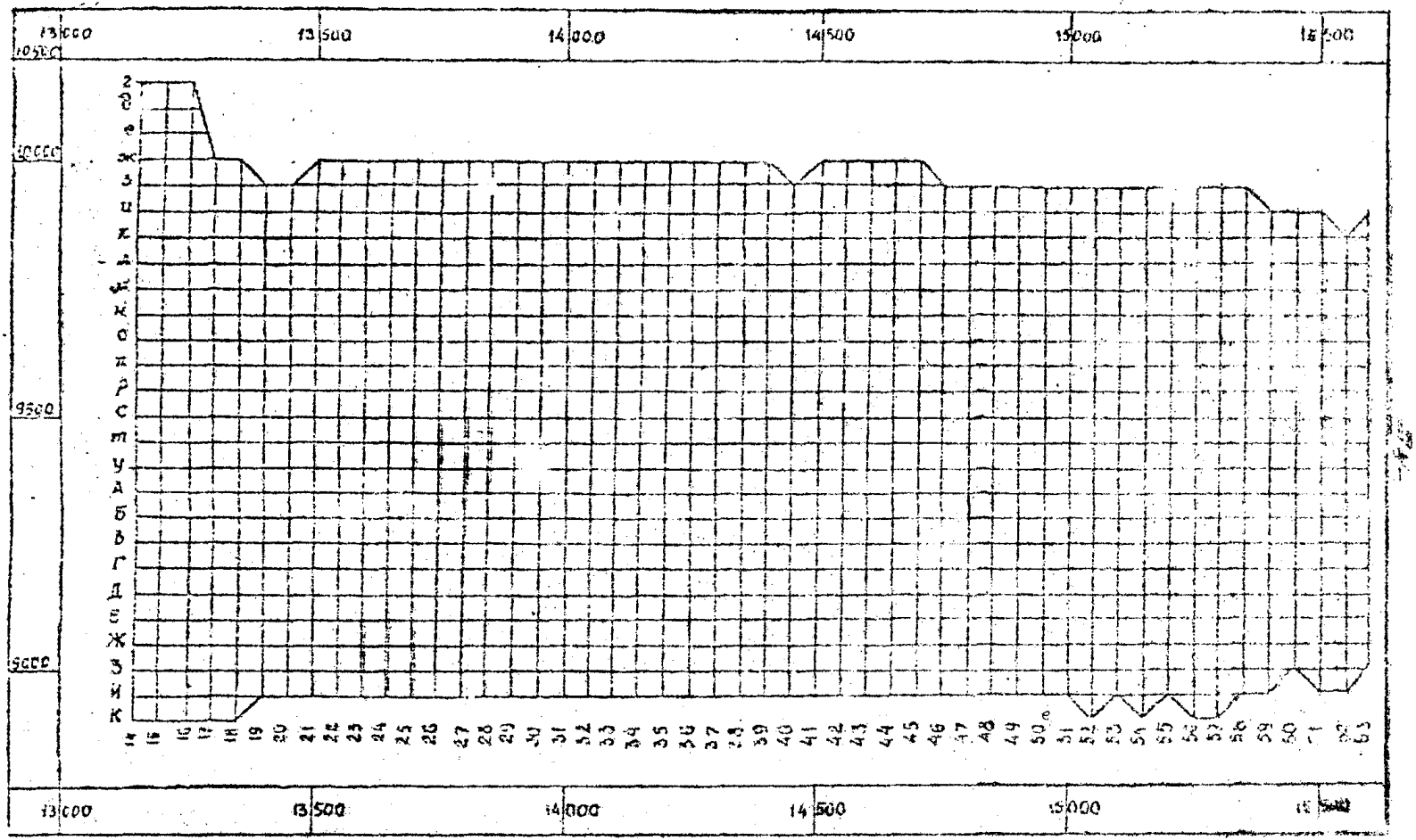
$$m_V^2 = [Y]^2 m_{e'}^2 + e'^2 m_x^2 \frac{2K-3}{2}$$

$e = e' = 50$м; $K = 50$; $n = 23$; $\Sigma h = 980,4$м,

$m_e = m_{e'} = m_н = 0,1$м; $[Y] = e\Sigma h = 50$м$(1018,0 - 37,6)$м$=$ $49020$м$^2$

Тогда:

$m_V = 0,1^2 \times 980,4^2 + 50^2 \times 0,1 \times 43 = 10687$м$^2$




Масштаб 1:10000

Схема участка месторождения.

рис. 1

$$m_V^2 = 49020^2 \times 0{,}1 + 50^2 \times 10687 \frac{27}{2} = 15851 \times 10^4$$

Средняя квадратическая ошибка определения объема:

$m_V$ = 12000 м3 = 12,6 тыс.м3 или 0,5% от объема $V$ .

Таблица I.I

Величины разностей глубин за период 1979- 1980 годы

( $H_{1980} - H_{1979}$ )

| I4 | I5 | I6 | I7 | I8 | I9 | 20 | 2I | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 3I | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | +0,8 | +0,I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | +0,5 | +0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -0,3 | -0,3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +0,2 | -0,I | +0,3 | 0 | +0,6 | | | +0,I | +0,3 | +0,3 | 0,2 | +0,4 | +0,2 | +0,I | 0 | 0 | +0,I | 0 | -0,2 | +0,I | +0,I | +0,7 | +0,5 | +0,7 | +0,I | -0,I |
| +0,I | +0,4 | +0,8 | -0,3 | +0,5 | 0 | -0,I | -0,3 | +0,3 | +0,4 | +0,9 | -0,I | -0,I | +0,2 | +0,2 | +0,3 | -0,2 | -0,2 | -0,5 | 0 | -0,3 | +0,4 | +0,4 | +0,I | +0,3 | +0,I |
| | 0 | +0,5 | +0,2 | +0,3 | 0 | -0,2 | 0 | 0 | +0,2 | +0,2 | 0 | 0 | +0,2 | -0,2 | -0,I | -0,4 | 0 | -0,I | +0,4 | | -0,4 | +0,2 | +0,5 | | +0,2 |
| 0 | -0,2 | +0,I | +0,3 | +0,2 | | 0 | +I,0 | | +0,2 | | +0,2 | +0,I | +0,2 | +0,8 | -0,I | 0 | 0 | -0,I | +0,3 | +0,3 | +0,3 | 0 | +0 3 | -0,2 | +0,I |
| -0,6 | 0 | -0,7 | +0,I | -0,2 | +0,I | | | | | | | 0 | +0,I | | +0,I | 0 | -0,I | +0,3 | +0,I | +0,2 | +I,0 | +0,2 | 0 | 0 | +0,6 |
| -0,I | -0,4 | -0,3 | 0 | 0 | +0,2 | +0,I | 0 | | +0,4 | | | | +0,2 | +0,I | +0,2 | -0,I | | -0,I | +0,I | +0,2 | +0,8 | +0,3 | -0,3 | +0,3 | 0 |
| +0,2 | +0,2 | 0 | +0,I | -0,I | +0,8 | +0,3 | -0,2 | +0,I | +0,2 | +0,I | +0,2 | -0,I | +0,3 | +0,3 | +0,5 | +0,I | 0 | +0,I | +0,3 | | +0,4 | +I,I | +0,4 | -0,I | +I,2 |
| +0,I | 0 | -0,3 | +0,3 | -I,0 | +0,I | 0 | -I,I | | +0,3 | 0 | -2,2 | 0 | | -I,6 | +7,9 | +0,5 | +4,I | +4,5 | -0,4 | +8,3 | +8,I | +4,6 | +4,6 | -I,9 | -4,2 |
| +5,I | -0,7 | -0,3 | +6,6 | | -I,3 | +3,7 | -2,6 | +0,2 | -2,9 | +4,3 | -,,I | -I,3 | +5,6 | +I,9 | +5,9 | | -0,2 | +0,7 | -I,7 | +5,3 | 2I,6 | +8,4 | -I,I | -3,7 | -I,0 |
| +6,2 | +0,8 | +7,2 | +6,9 | +2,3 | +0,5 | +8,0 | +I,6 | +I,3 | +2,8 | +5,5 | +3,3 | +0,2 | +5,4 | +I,7 | +4,8 | -3,I | +I,7 | -I,4 | +I,8 | 0,3 | +0,6 | +4,5 | -I, | +2,3 | +3,3 |
| +0,8 | -2,I | +2,4 | +5,5 | +5,4 | +2,3 | +2,5 | +4,4 | +I,9 | +5,I | -0,2 | +4,9 | +5,7 | +3,7 | +3,4 | +I,2 | -I,3 | 0 | -I,4 | -2,9 | -5,2 | +I,7 | -0,2 | -3,4 | | +2,5 |
| -3,0 | +3,7 | +4,6 | -0,5 | +5,0 | +I,0 | +6,4 | +4,6 | +6,9 | +I,0 | +2,2 | -0,I | +5,5 | +I,I | +0,9 | +I,3 | -0,I | +3,I | +I,0 | +3,8 | +I,9 | +0,I | -I,9 | -I,I | 0 | -0,6 |
| +4,3 | +I,6 | +6,2 | +9,8 | +5,5 | +3,7 | +3,0 | -I,8 | +4,6 | -I,9 | | +6,I | +2,6 | +I,0 | -3,I | -0,2 | +I,3 | -2,I | -0,I | -2,I | +6,0 | -0,I | -0,6 | -0,5 | -0,2 | +0,3 |
| +5,9 | +7,9 | +7,2 | +I,5 | +2,4 | -2,I | +0,7 | -0,6 | +0,6 | +3,5 | +0,5 | +I,3 | -5,3 | -2,9 | 0 | +0,4 | +0,2 | -0,6 | -I,4 | I,8 | +I,9 | +0,3 | +4,0 | +I,2 | +0,7 | -2,9 |
| +4,I | +4,3 | +4,7 | +2,3 | +6,2 | -2,4 | -0,3 | -0,3 | -0,3 | +2,3 | +6,I | -0,7 | +3,9 | +2,I | -I,7 | -I,2 | 3,9 | -0,8 | | | | +2,8 | +0,2 | +2,7 | +I,9 | -I,3 |
| +5,8 | +I,5 | +2,4 | +0,2 | +5,3 | | | | | -2,2 | +2,6 | | +0,4 | +0,4 | -2,8 | +4,4 | | -I,5 | | | +5,2 | | 2,2 | +0,5 | | +2,9 |
| +4,3 | +6,I | +II,I | +5,0 | +5,8 | | | | | | | | +8,9 | | | -8,I | | | -3,8 | -I,5 | -2,9 | +I,3 | +3,8 | -5,5 | -2,3 | -I,7 |
| +5,7 | +6,9 | | | +6,0 | +3,2 | | | +2,I | | | | | | | | -I,0 | +3,5 | +I,I | +I,I | +2,3 | -2,I | -I,6 | +I,7 | +2,9 | -2,4 |
| +6,4 | +2,4 | +3,8 | | +4,2 | +0,8 | +2,7 | +2,2 | +4,5 | +2,2 | | -I,I | | -2,3 | +I,0 | -5,7 | +2,5 | -0,4 | -4,5 | -I,0 | -0,6 | +4,7 | -I,5 | +3,3 | +2,4 | |
| +0,8 | +0,I | +I,3 | +6,3 | +7,3 | +0,4 | +6,9 | +7,4 | +3,3 | +I,I | +3,4 | +I,8 | +3,4 | +I,0 | +I,0 | -2,7 | +0,4 | -I,2 | +0,5 | -I,I | +5,3 | -0,7 | -I,4 | +I,7 | +0,2 | -2,8 |
| +5,5 | +I,3 | +0,5 | +2,7 | -7,7 | -I2,4 | -4,2 | -2,I | -4,6 | -3,5 | +3,8 | -I,I | +2,9 | 0 | +I,2 | +3,9 | -I,6 | +0,7 | +0,I | -I,5 | +4,7 | +I,I | -0,6 | +0,3 | +I,7 | -2,4 |
| -0,5 | +I,4 | -0,9 | +I,2 | +3,2 | -2,9 | -2,2 | -4,0 | -0,8 | +I,2 | -I,0 | -I 3 | +0,9 | +I,0 | +3,2 | +2,3 | +0,9 | +3,2 | +0,8 | +I,6 | +2,3 | +0,7 | +0,7 | +0,8 | | |
| -0,5 | -0,2 | -I,6 | -0,2 | +I3,3 | | | | | | | | +0,5 | | +I,4 | | +I,5 | +2,7 | | | | | | | | |
| +50,5 | +35,9 | +49,4 | +43,5 | +64,5 | -8,5 | +I8,3 | +II,9 | +20,7 | +I0,7 | +27,8 | +9,5 | +27,9 | -I7,4 | +7,I | +2I,5 | -4,3 | +II,9 | -4,5 | -2,0 | +2?,4 | +25,7 | +23,I | +4,6 | +8,3 | +0,2 |

| | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ж | | -0,1 | -0,5 | +0,2 | 0 | +0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| з | -0,2 | 0 | -0,6 | +0,4 | +0,2 | -0,7 | -0,7 | -0,3 | -0,7 | -0,5 | +0,3 | | 0 | -0,3 | 0 | -0,7 | -0,3 | +0,2 | 0 | | | | | |
| и | +0,3 | +0,3 | -0,2 | +0,1 | -0,5 | -0,3 | | -0,8 | -0,2 | +0,3 | -0,2 | -0,4 | -0,3 | 0,6 | | +0,2 | -0,4 | -0,7 | | -0,1 | -0,5 | -0,7 | | 0 |
| к | 0 | 0 | 0 | +0,2 | 0 | -0,3 | +0,1 | -0,3 | -0,2 | +0,1 | | -2,0 | +1,9 | -0,3 | -0,1 | +3,0 | 0 | -0,1 | -0,1 | +0,3 | -0,9 | -0,3 | -0,3 | +0,1 |
| л | +0,1 | 0 | | +0,2 | 0 | 0 | -0,4 | | | | +0,4 | -0,7 | +2,7 | +0,1 | +1,1 | +5,3 | +4,1 | +4,4 | -0,6 | +0,6 | -1,1 | -0,1 | -0,1 | -0,3 |
| м | +0,3 | +0,1 | +0,3 | +0,9 | +0,4 | +0,5 | 0 | -0,1 | | | | | | +2,4 | +1,8 | | | +6,0 | +0,8 | +1,3 | +2,2 | +0,3 | +0,3 | -1,7 |
| н | 0 | 0 | +0,1 | +0,1 | 0 | +0,3 | | -1,0 | +4,8 | +7,2 | | -2,3 | +6,4 | +3,7 | +7,1 | +4,5 | +9,8 | +6,4 | | +2,2 | -0,2 | +0,6 | | -0,5 |
| о | +7,1 | +5,6 | +5,0 | +1,1 | +0,6 | +1,2 | +0,3 | +1,6 | +7,9 | +9,0 | +8,7 | -5,8 | +6,2 | +6,1 | +10,5 | +5,3 | +2,0 | +5,3 | +4,6 | +0,4 | +3,3 | +0,8 | -0,5 | -1,0 |
| п | +4,7 | +7,3 | +4,3 | +3,0 | +0,4 | +0,0 | +0,2 | +2,7 | +8,3 | +7,3 | +8,4 | -6,4 | +5,9 | +0,3 | +5,8 | +7,2 | +8,6 | +6,5 | +6,4 | +7,4 | +0,9 | +1,1 | -0,9 | -0,2 |
| р | +5,1 | +6,1 | +6,9 | +7,7 | +5,3 | +6,0 | +2,6 | -0,3 | +1,2 | +1,4 | +5,7 | -1,9 | +1,3 | +0,6 | +4,1 | +5,6 | +4,3 | +6,4 | +3,9 | +0,8 | +1,3 | -0,1 | +1,1 | +3,0 |
| с | +0,7 | +1,6 | +4,6 | +2,9 | +1,5 | +2,0 | | +3,0 | +3,1 | -4,5 | +3,7 | -6,4 | +4,6 | +7,9 | +4,7 | +5,1 | +5,5 | +1,8 | +4,4 | +1,3 | +5,3 | +1,5 | | +2,7 |
| т | +2,6 | +1,7 | +0,4 | +2,0 | +1,8 | +5,6 | +3,8 | +0,6 | -1,7 | -1,7 | +1,6 | -4,6 | +2,7 | +3,3 | +0,1 | -1,6 | +0,1 | -0,3 | -2,9 | +3,7 | +7,2 | +0,2 | +0,2 | -0,9 |
| у | -0,8 | -0,7 | +3,4 | +1,2 | -0,8 | +2,6 | +4,7 | -0,7 | -1,4 | +0,1 | +1,2 | -1,4 | +1,4 | -4,7 | +0,4 | +3,4 | -1,4 | +1,3 | +1,5 | +1,6 | +2,0 | -4,9 | -3,8 | -0,9 |
| А | -1,3 | +4,2 | -0,7 | +2,0 | -0,1 | -1,6 | -4,6 | +1,3 | +3,3 | -3,3 | | -4,0 | +1,8 | +2,6 | -2,4 | +0,4 | +2,5 | +0,1 | +0,6 | +1,9 | +3,0 | +0,1 | -3,2 | -2,0 |
| Б | +4,1 | -2,2 | +1,2 | -3,2 | +1,9 | -0,1 | | +4,0 | +2,3 | +0,6 | | -1,3 | +1,0 | +3,0 | +3,5 | -1,5 | +2,2 | -2,3 | | +2,7 | +1,0 | -1,5 | -0,6 | -0,4 |
| В | +3,7 | +0,3 | +1,4 | -5,3 | -0,1 | +1,1 | +3,4 | -4,7 | -0,8 | +1,9 | +3,1 | -1,8 | +0,9 | +0,3 | +0,7 | -0,1 | +9,3 | +2,9 | +0,6 | +2,5 | +4,1 | -1,2 | +0,7 | +1,2 |
| Г | +1,9 | -2,1 | | | +0,6 | +1,6 | -3,6 | +3,8 | +3,3 | | -0,1 | | -3,5 | -1,8 | -0,2 | 0 | -0,3 | +0,4 | -1,3 | +0,5 | -2,8 | -4,6 | +1,9 | -2,2 |
| Д | +3,7 | -1,2 | -5,3 | +3,6 | +1,2 | -0,8 | -1,0 | -1,9 | -0,3 | +1,0 | +0,8 | -2,7 | | -3,4 | -0,8 | -2,0 | +3,5 | +0,1 | -3,1 | +0,7 | 0 | +0,5 | -0,9 | +2,4 |
| Е | +0,4 | -5,2 | +5,2 | +4,3 | -1,2 | -1,9 | +1,5 | +2,6 | -2,5 | +0,4 | -0,4 | +2,3 | +2,2 | -0,3 | | +3,9 | +1,4 | -2,7 | +4,9 | -2,3 | 0 | +3,2 | +5,9 | +1,2 |
| Ж | -0,6 | -5,3 | +2,7 | -0,4 | +1,5 | -2,8 | -0,7 | +0,9 | +1,1 | -1,2 | +0,2 | +0,6 | +0,9 | -0,2 | -2,3 | +3,7 | | | | | | +1,2 | +0,2 | -2,9 |
| З | +5,5 | -7,8 | -0,3 | -0,6 | -2,8 | -3,8 | -2,3 | -6,9 | -0,1 | +2,3 | | -4,1 | -1,4 | -1,5 | +5,4 | -7,1 | +1,0 | +0,9 | -0,2 | -1,0 | -1,8 | -2,7 | -5,8 | |
| И | | | | | | | | | | | -2,7 | | +0,4 | | -0,6 | | +2,7 | +2,5 | | | | | | |
| | +34,7 | +2,6 | +27,5 | +20,4 | +9,9 | +14,3 | +3,3 | +3,5 | +28,0 | +20,4 | +30,7 | +6,2 | +35,1 | +19,7 | +40,8 | +39,6 | +54,4 | +39,1 | +18,9 | +25,0 | +21,0 | -9,5 | -6,2 | -2,6 |

Приложение 2

# ПРИМЕР НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ДОБЫТОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА УЧАСТКЕ НЕБОЛЬШОЙ ПЛОЩАДИ

## Исходные данные

Ниже рассмотрены примеры определения объемов добытой горной массы на прямоугольном участке подводного месторождения песка. Площадь участка 500х500 м. Весь участок разделен параллельными сечениями, расстояние между которыми равно 50 м. Точки промеров глубин на каждом сечении удалены друг от друга на 50 м.

В табл. 2.2 приведены глубины точек данной поверхности по результатам измерения в двух циклах (1979 и 1980 гг) и разности глубин в каждой точке. На рис. 2.2 и 2.3 приведены схемы участка с глубинами в вершинах углов квадратной сетки.

На рис. 2.4 изображена схема этого участка с указаниями разностей глубин в 121 точке.

Изолинии разности глубин показаны на рис. 2.1.

## Определение объемов по измеренным глубинам

Определение объемов добытой горной массы способом объемной палетки по строгим формулам.

Суммы глубин на участке и объеме фигур от поверхности воды до донной поверхности (рис. 5.1 и 5.2) в двух циклах получены по формулам 5.8 - 5.10.

В I цикле

$$[H] = \frac{53,2}{4} + \frac{474,8}{2} + 1080,7 = 1331,40 \text{ м}$$

$$Q_I = 2500 \times 1331,40 = 3328,50 \text{ тыс.м3}$$

Во II цикле

$$[H]_{II} = \frac{50,7}{4} + \frac{462,9}{2} + 1145,9 = 1390,03 \text{ м}$$

$$Q_{II} = 2500 \times 1390,03 = 3475,075 \text{ тыс.м3}$$

Объем извлеченной горной массы:

$$V = Q_{II} - Q_{I} = 146,575 \text{ м3}$$

$$V = S([H]_{II} - [H]_{I}) = 2500 \times 58,6 = 146,575 \text{ тыс.м3}$$

Определение объема добытой горной массы способом объемной палетки с использованием приближенной формулы (5.II).

В I цикле $\Sigma H_{I} = 1608,7$ м, $Q_{I} = S\Sigma H_{I} = 4021,75$ м

Во II цикле $\Sigma H_{II} = 1659,7$ м, $Q_{II} = S\Sigma H_{II} = 4148,75$ м

$$V = Q_{II} - Q_{I} = 127,000 \text{ тыс.м3}$$

$$V = S(\Sigma H_{II} - \Sigma H_{I}) = 2500 \times 50,8 = 127,000 \text{ тыс.м3}$$

Оценка точности определения объема $V$

При условии, что $\ell = 50$ м, $S = \ell^2$; $nK = 121$, $m_\ell = 0,1$ м, $m_H = 0,1$ м, $\Sigma H_{I} = 1608,7$ м, $\Sigma H_{II} = 1659,7$ м

Из зависимости:

$$m_Q^2 = \frac{2\ell^2 m_\ell^2}{N}(\Sigma H)^2 + S^2 \cdot n \cdot K \cdot m_H^2$$

$m_{Q_I} = 2,94$ тыс.м3 и $m_{Q_{II}} = 2,95$ тыс.м3

Средняя квадратическая ошибка определения добытой массы

$$m_V = \sqrt{m_{Q_I}^2 + m_{Q_{II}}^2} = 4,16 \text{ тыс.м3}$$

или при добыче равной 127,0 тыс.м3 величины $m_V$ составила 3,3%.

Определение объема добытой горной массы как разности между объемом выемки, где величины имеют знак плюс, и объемом осевшего песка, где величины имеют знак минус.

По формуле (5.12)

$V_в = S\Sigma h_{пол} = 2500 \times 60,1 = 150,250$ тыс.м3,

$V_c = S\Sigma h_{стр} = 2500 \times 9,3 = 23,250$ тыс.м3

Добытый объем

$$V = V_в - V_c = 127,000 \text{ тыс.м3}$$

На рис. 2.I участки с осевшим песком заштрихованы.

## Оценка точности определения объема

Вычисляем значения средних квадратических ошибок площадей каждого сечения

$$m_{L_i}^2 = 0,01[h]_i^2 + 50 \times 50 \times 0,01\,(2 \times 11 - 3)$$

Результаты вычислений записаны в графе 5 табл. 2.I.

Значения $m_L$ для каждого сечения оказались практически одинаковыми, так как основное влияние на величину $m_{L_i}$ оказывает второе слагаемое, которое для всех сечений оказывалось равным 475 м4. Первое слагаемое для самого большого значения $[h]$ =20,0 м составило 4,0 м4.

Из зависимости $m_V^2 = [L]^2 m_\ell^2 + \ell'^2 m_L^2 \frac{2k-3}{2}$

$m_V^2 = 2933{,}75^2 \times 0{,}01 + 50^2 \times 475 \frac{(2\times 11) - 3}{2} = 11367320$ м6,

$m_V = 3{,}370$ тыс.м3 .

При добыче равной I27,0 тыс.м3 величина $m_V$ составила 2,6%.

## Определение объемов по разности глубин, измеренных в двух циклах

Определение объема добытой горной массы способом вертикальных сечений с использованием формул (5.I4) и (5.I5).

Для каждого из II сечений (рис. 5.4) из табл. 2.I взяты величины $[h]$, $\Sigma h$ . Результаты вычислений значений площадей сечений $L$ (при $\ell$ =50 м) приведены в графе 4 табл. 2.I.

Таблица 2.I

Вычисление площадей и их ошибок

| $N$ сеч. | $\Sigma h_i$, м | $[h]_i$, м | $L_i$, м² | $m_{L_i}$, м² |
|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I | +0,30 | +0,75 | 37,50 | 2I,82 |
| 2 | -3,60 | -I,70 | -85,00 | -"- |
| 3 | +3,70 | +3,95 | +I97;50 | -"- |
| 4 | -I,50 | +I,30 | +65,00 | -"- |
| 5 | +20,00 | +I9,25 | +962,50 | -"- |
| 6 | +I9,20 | +I8,45 | +925,00 | -"- |
| 7 | -0,30 | +I,20 | +60,00 | -"- |
| 8 | +9,I0 | +I0,35 | +5I7,50 | -"- |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 9 | -3,50 | -3,I0 | -I55,00 | 2I,82 |
| I0 | +7,80 | +8,35 | +4I7,50 | -"- |
| II | -0,40 | +0,40 | +20,00 | -"- |

Здесь $\Sigma h$ - сумма превышений $h$ в каждой из II точек (а,б... л) каждого сечения

$$[h] = \frac{h_а + h_л}{2} + (h_б + h_в + \ldots + h_к)$$

Сумма площадей сечений

$$[l] = \frac{l_1 + l_{11}}{2} + \sum_{i=2}^{n} l = \frac{87,50 + 20,00}{2} + 2905 = 2933,75 \text{ м2}$$

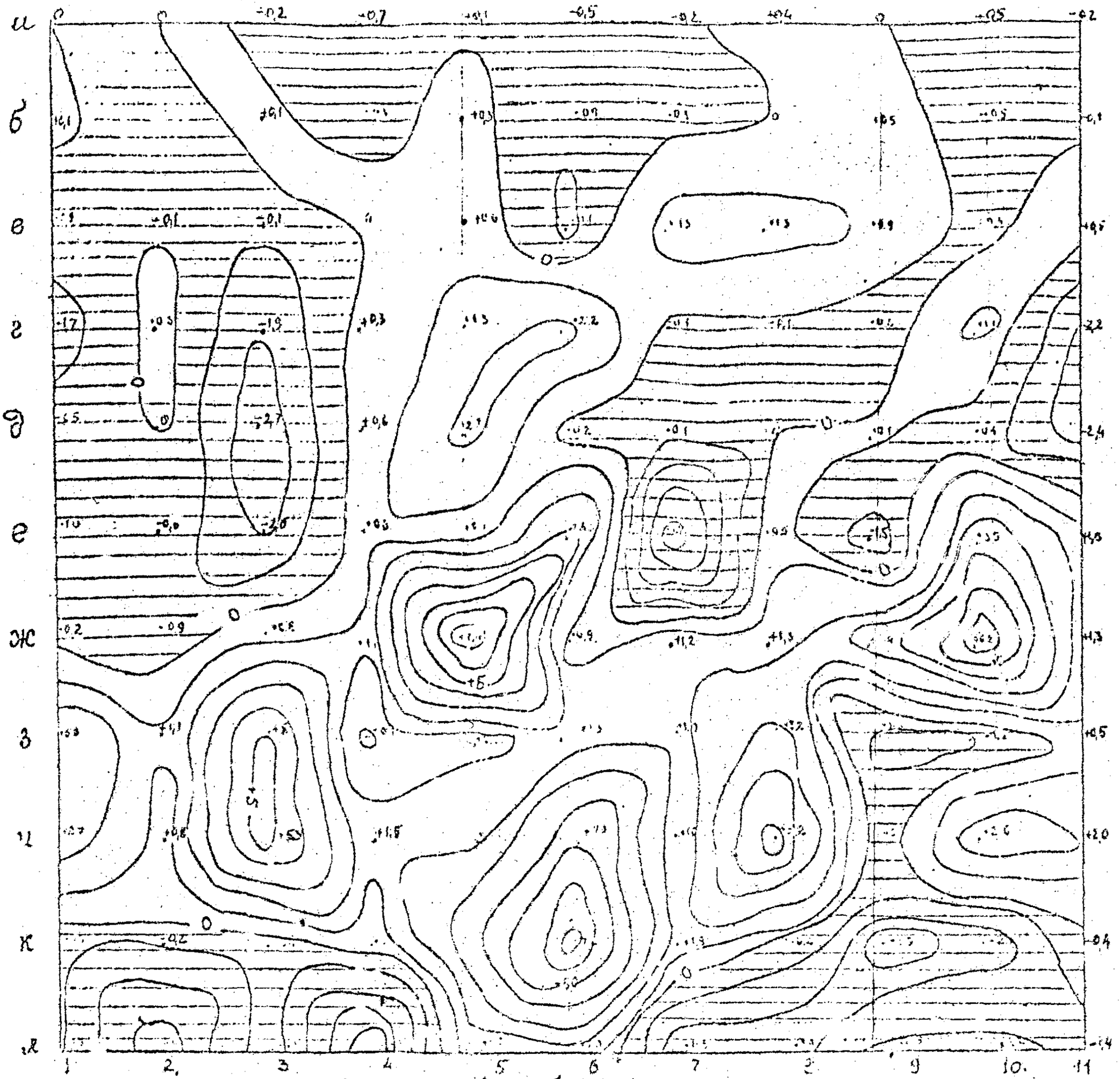
Объем добытой массы

$V = \ell'[l] = 50 \times 2933,75 = 146,688$ тыс.м3

Определение объема добытой горной массы по приближенным формулам (5.I6) или (5.I2)

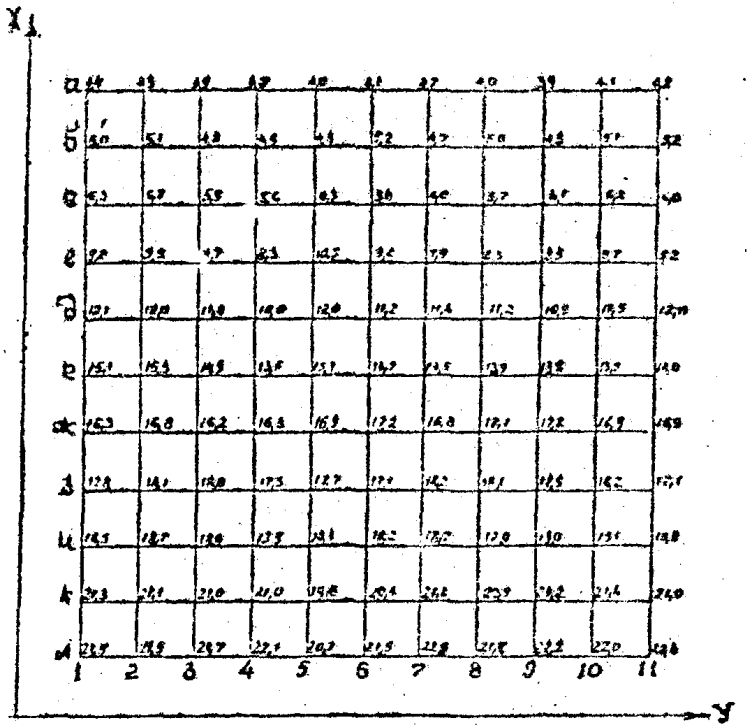
$V = s \sum_{i=1}^{n_к} h = 50 \times 50 \times 50,8 = 127,000$ тыс.м3.

Здесь $\sum_{i=1}^{n_к} h$ есть сумма всех значений $\Sigma h$ в графе 2 табл. 2.I.



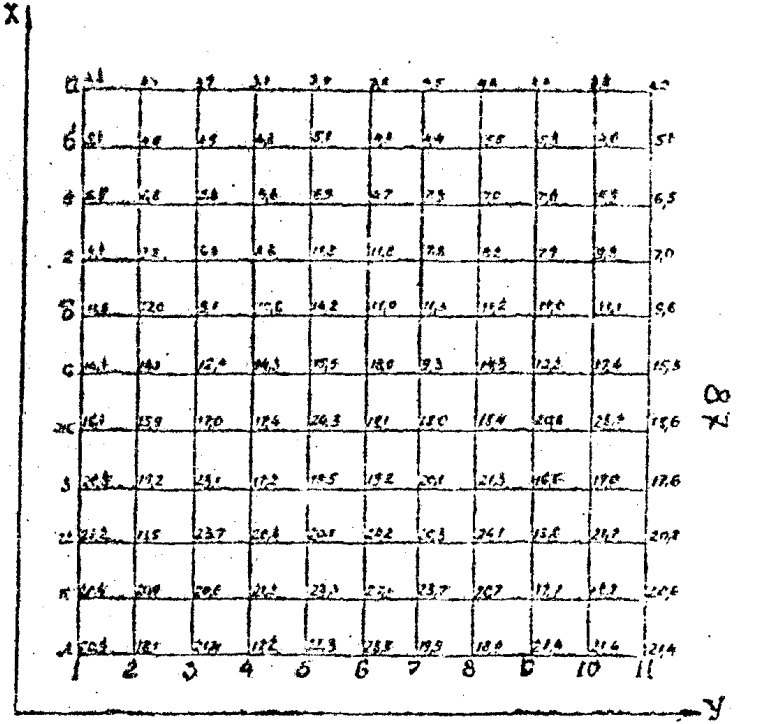

Масштаб 1:2000

План участка месторождения с изолиниями разностей глубин $h = H_{\Sigma} - H_{\Gamma}$
Изолинии проведены через 1 метр



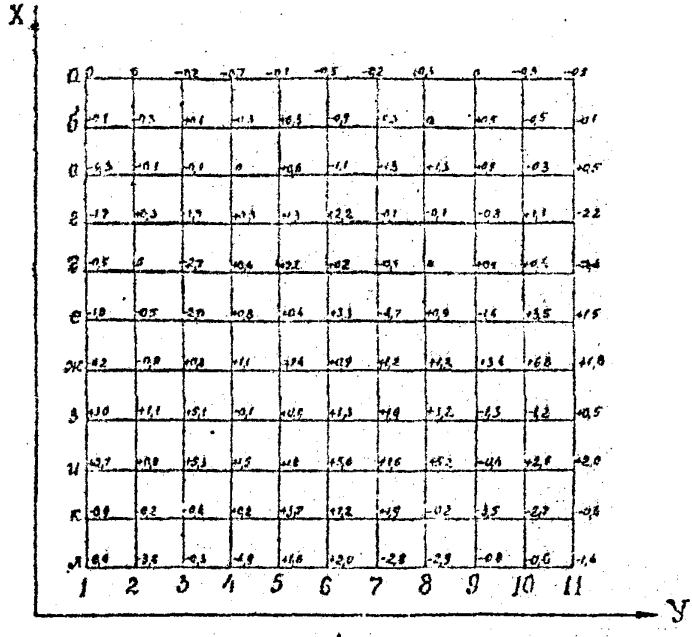

Масштаб 1:5000

Рис 2. Схема участка месторождения с глубинами точек, полученными по результатам измерений в I цикле




Масштаб 1:5000

Рис 3. Схема участка месторождения с глубинами точек, полученными по результатам измерений во II цикле




Масштаб 1 :5000

Рис 24. Схема участка наблюдения с указанием разностей глубин.

Таблица 21

Глубина точек данной поверхности по результатам измерений в двух циклах (1979 и 1980 гг.) и разности глубин

| № профиля / Назван. гориз. реч. | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | |
| а | 4,4 | 4,4 | 0 | 4,3 | 4,3 | 0 | 3,9 | 3,7 | -0,2 | 3,8 | 3,1 | -0,7 |
| б | 5,0 | 5,1 | +0,1 | 5,1 | 4,8 | -0,3 | 4,6 | 4,9 | +0,1 | 4,9 | 4,6 | -0,3 |
| в | 6,8 | 6,5 | -0,3 | 6,7 | 6,6 | -0,1 | 5,9 | 5,8 | -0,1 | 5,6 | 5,6 | 0 |
| г | 9,8 | 8,1 | -1,7 | 9,5 | 9,8 | +0,3 | 8,7 | 6,8 | -1,9 | 8,3 | 8,6 | +0,3 |
| д | 12,1 | 11,6 | -0,5 | 12,0 | 12,0 | 0 | 11,8 | 9,1 | -2,7 | 10,0 | 10,6 | +0,6 |
| е | 15,1 | 14,1 | -1,0 | 15,3 | 14,8 | -0,5 | 14,9 | 12,9 | -2,0 | 13,5 | 14,3 | +0,8 |
| ж | 16,3 | 16,1 | -0,2 | 16,8 | 15,9 | -0,9 | 16,2 | 17,0 | +0,8 | 16,3 | 17,4 | +1,1 |
| з | 17,8 | 20,8 | +3,0 | 18,1 | 19,2 | +1,1 | 18,0 | 23,1 | +5,1 | 17,3 | 17,2 | -0,1 |
| и | 18,5 | 21,2 | +2,7 | 18,7 | 19,5 | +0,8 | 18,4 | 23,7 | +5,3 | 18,9 | 20,4 | +1,5 |
| к | 21,3 | 20,4 | -0,9 | 21,1 | 20,9 | -0,2 | 21,0 | 20,6 | -0,4 | 21,0 | 21,2 | +0,2 |
| л | 21,8 | 20,9 | -0,9 | 21,9 | 18,1 | -3,8 | 21,7 | 21,4 | -0,3 | 22,1 | 17,2 | -4,9 |
| $\sum h$ | 148,9 | 149,2 | +0,30 | 149,5 | 145,9 | -3,6 | 145,3 | 149,0 | +3,70 | 141,7 | 140,2 | -1,50 |
| $[h]^*$ | | | +0,75 | | | -1,70 | | | +3,95 | | | +1,30 |

*) $[h] = \frac{h_a + h_л}{2} \sum h$

Продолжение таблицы 2.2

| № профиля / Назв. гориз. сеч. | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 | | |
| а | 4,0 | 3,9 | -0,I | 4,I | 3,6 | -0,5 | 3,7 | 3,5 | -0,2 | 4,0 | 4,4 | +0,4 |
| б | 4,8 | 5,I | +0,3 | 5,2 | 4,3 | -0,9 | 4,7 | 4,4 | -0,3 | 5,0 | 5,0 | 0 |
| в | 6,3 | 6,9 | +0,6 | 5,8 | 4,7 | -I,I | 6,0 | 7,3 | +I,3 | 5,7 | 7,0 | +I,3 |
| г | I0,5 | II,8 | I,3 | 9,6 | II,8 | +2,2 | 7,9 | 7,8 | -0,I | 8,3 | 8,2 | -0,I |
| д | I2,0 | I4,2 | +2,2 | II,2 | II,0 | -0,2 | II,4 | II,3 | -0,I | II,2 | II,2 | 0 |
| е | I5,I | I5,5 | +0,4 | I4,7 | I8,0 | +3,3 | I4,5 | 9,8 | -4,7 | I3,9 | I4,8 | +0,9 |
| ж | I6,9 | 24,3 | +7,4 | I7,2 | I8,I | +0,9 | I6,8 | I6,0 | +I,2 | I7,I | I8,4 | +I,3 |
| з | I7,7 | I8,5 | +0,8 | I7,9 | I9,2 | +I,3 | I8,2 | 20,I | +I,9 | I8,I | 2I,3 | +3,2 |
| и | I8,3 | 20,I | +I,8 | I9,2 | 24,2 | +5,0 | I8,7 | 20,3 | +I,6 | I8,9 | 24,I | +5,2 |
| к | I9,6 | 23,3 | +3,7 | 20,4 | 27,6 | +7,2 | 2I,8 | 23,7 | +I,9 | 20,9 | 20,7 | -0,2 |
| л | 20,7 | 22,3 | +I,6 | 2I,5 | 23,5 | +2,0 | 22,3 | I9,5 | -2,8 | 2I,8 | I8,9 | -2,9 |
| $\Sigma h$ | I45,9 | I65,9 | +20,0 | I46,8 | I66,0 | +I9,20 | I46,0 | I46,70 | -0,30 | I44,9 | I54,0 | +9,I |
| $[h]$ | | | +I9,25 | | | +I8,45 | | | +I,20 | | | +I0,35 |

Продолжение таблицы 2.2

| № профиля / Назв. гориз. сеч. | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ | $H_I$ | $H_{II}$ | $h$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 9 | | | 10 | | | 11 | | |
| а | 3,9 | 3,8 | 0 | 4,1 | 3,6 | -0,5 | 4,2 | 4,0 | -0,2 |
| б | 4,8 | 5,3 | +0,5 | 5,1 | 4,6 | -0,5 | 5,2 | 5,1 | -0,1 |
| в | 6,1 | 7,0 | +0,9 | 6,2 | 5,9 | -0,3 | 6,0 | 6,5 | +0,5 |
| г | 8,5 | 7,7 | -0,8 | 8,7 | 9,8 | +1,1 | 9,2 | 7,0 | -2,2 |
| д | 10,9 | 11,0 | +0,1 | 11,5 | 11,1 | -0,4 | 12,0 | 9,6 | -2,4 |
| е | 13,8 | 12,2 | -1,7 | 13,9 | 17,4 | +3,5 | 14,0 | 15,5 | +1,5 |
| ж | 17,2 | 20,6 | +3,4 | 18,9 | 23,7 | +6,8 | 16,8 | 18,6 | +1,8 |
| з | 17,9 | 16,6 | -1,3 | 18,2 | 17,0 | -1,2 | 17,1 | 17,6 | +0,5 |
| и | 19,0 | 18,6 | -0,4 | 19,1 | 21,7 | +2,6 | 16,8 | 20,8 | +2,9 |
| к | 21,2 | 17,7 | -3,5 | 21,4 | 18,7 | -2,7 | 21,0 | 20,6 | -0,4 |
| л | 22,2 | 21,4 | -0,8 | 22,6 | 21,4 | -0,6 | 22,8 | 21,4 | -1,4 |
| $\Sigma H$ | 145,5 | 142,0 | -3,50 | 147,1 | 154,9 | +7,80 | 147,1 | 146,7 | -0,4 |
| $[h]$ | | | -3,10 | | | +8,35 | | | +0,4 |

Приложение 3

## Технологические потери

При разработке месторождения ПГМ неизбежны технологические потери ПГМ, которые, в основном, зависят от условий залегания полезного ископаемого и от типа применяемых при добыче технических средств.

Технологические потери делятся на:
потери в подошве вскрышных пород,
потери в бортах карьера,
потери в подошве карьера,
потери при погрузке ПГМ в суда (потери на просор).

### *Потери в подошве вскрышных пород*

Для предупреждения разубоживания полезного ископаемого, вскрышные работы должны выполняться с некоторым переуглублением, величина которого зависит от технологии вскрышных работ и от используемых механизмов.

В каждом конкретном случае, в зависимости от указанных выше факторов, должна определяться средняя по площади вскрыши толщина слоя потерь.

### Потери в бортах карьера

Потери в бортах карьера обусловливаются необходимостью отделения полезного ископаемого от рядом залегающих пород, а также предотвращения берега водоема и островов от обрушения и др. эрозионных процессов.

Это достигается тем, что разработка ведется не от границ карьера, а с отступлением на расстояние, при котором оползание откоса не затрагивает постороннюю породу или берег.

При подсчете этих потерь величина заложения откоса для песков и ПГМ может быть принята равной I:3.

## Потери в подошве карьера

### Общая часть

Наблюдения и замеры этого вида потерь при отработке подводных месторождений ПГМ специально не проводились, и их величина до сих пор оценивается очень приближенно. В настоящем разделе сделана попытка рассмотреть этот вопрос более подробно.

Следует отметить, что применяемая здесь расчетная схема весьма условна. Так, например, прямолинейные очертания воронок и траншей в действительности имеют криволинейную форму. Кроме того, в натуре невозможно добиться той четкой схемы работы земснарядов, что принята в нашей схеме. И тем не менее можно считать, что осредненные расчетные показатели достаточно близки к показателям натурным.

Разработка карьеров землесосами может вестись либо траншейным, либо, так называемым, ямно-папильонажным способом, когда сосун опускается в одной точке, выбирает ПГМ до подстилающего слоя и затем переходит на следующую точку, образуя таким образом ряд ям-выработок.

При значительной мощности слоя рекомендуется разработку вести ямно-папильонажным способом (как более простым), а затем, ввиду больших потерь в подошве карьера, подчищать траншейным способом.

Разработка многочерпаковыми снарядами ведется, как правило, только траншейным способом, а плавучими кранами - ямным папильонированием. При обоих способах потери в подошве прямопропорциональны шагу ям или траншей.

### Потери при работе ямным папильонированием

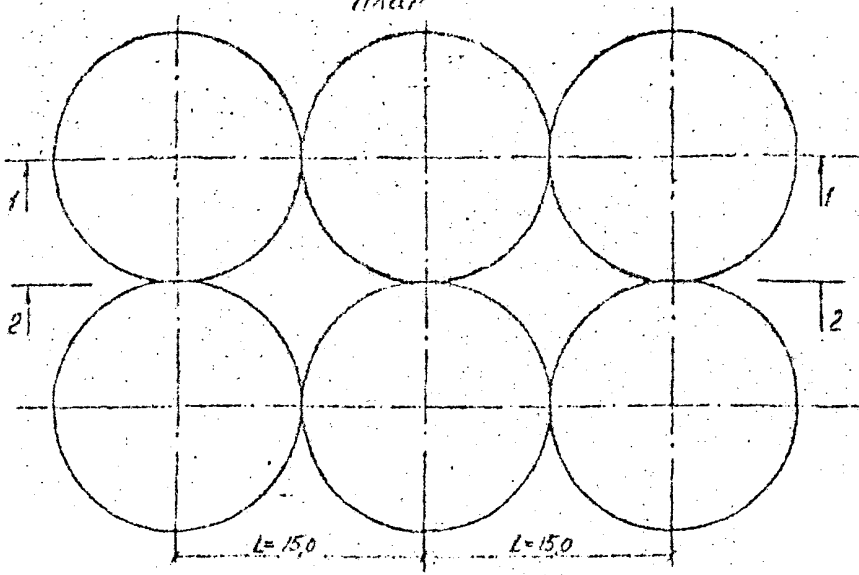
Расчетная схема определения потерь при этой технологии разработки приведена на чертеже 3.1.

После разработки этим методом дно карьера будет представлять собой поверхность, изрытую воронками, расстояние между которыми (по осям) равно величине перемещения (шага) сосуна . Последний назначается с таким расчетом, чтобы при минимальных (подлежащих отработке) толщинах слоя ПГМ, края соседних воронок - ям смыкались между собой. Такой шаг представляется оптимальным, при его уменьшении должна резко падать производительность снаряда, а при увеличении - увеличатся потери.

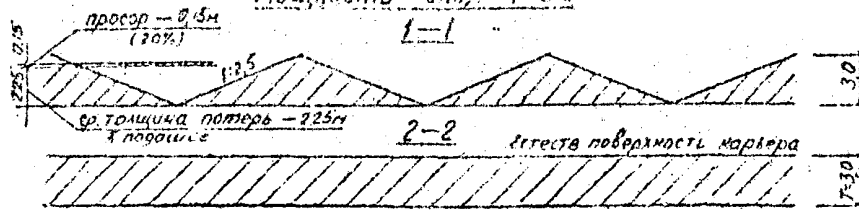
Расчётная схема определения потерь при камно-папильонажном способе разработки.

М 1:300

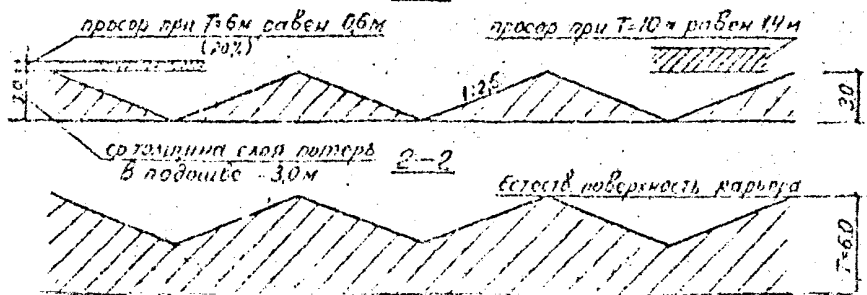
План




Мощность слоя Т=3 м




Мощность слоя Т ≥ 6 м



Так как снаряд работает в одной точке продолжительное время, края воронок успевают в значительной степени уположиться, хотя и не достигают постоянной величины (угла естественного откоса). В качестве расчетной величины откоса воронки для песка и ПГС принята равной I:2,5.

При малой толщине разрабатываемого слоя (2-3 м) диагональ между двумя соседними ямами будет представлять собой горизонтальную поверхность, а при большой толщине - холмик оставшегося между ямами грунта с откосами, близкими к расчетному (I:2,5).

Характер подошвы карьера, оставшейся после его разработки, схематично представлен поперечниками I-I и 2-2 на рисунке 3. . Из рисунка видно, что на поперечнике I-I (по оси воронок), поверхность она представляет собой гребенку из треугольников, размер которых не зависит от толщины снимаемого слоя. Характер же поперечника 2-2 зависит от этой толщины. Так, при $T = \frac{L}{m}$ ,

где T - толщина снимаемого слоя (мощность залежи полезного ископаемого).

$L$ - шаг сосуна,

$m$ - заложение откоса,

поперечник оставшегося в подошве карьера грунта представляет собой те же треугольники (что и на поперечнике I-I), в основании которых лежит прямоугольник высотой 0,5 T. Эта высота постоянна и не зависит от мощности полезного слоя. Площадь же треугольников в поперечнике 2-2 при увеличении толщины снимаемого слоя остается неизменной, а при уменьшении толщины - уменьшается (превращаясь в трапеции), доходя до нуля при $T = 0{,}5\frac{L}{m}$ .

Таким образом, в целом, потери грунта при росте толщины снимаемого слоя от минимального значения до величины $T = \frac{L}{m}$ , возрастают. При дальнейшем увеличении слоя потери остаются постоянными.

При подсчете потерь в подошве карьера их удобно выражать отношением к толщине снимаемого слоя. Полученная величина будет выражать осредненную по площади карьера толщину слоя потерь. Для окончательного получения объема потерь необходимо найденную величину слоя потерь умножить на площадь карьера по его подошве.

Потери в подошве карьера при ямно-папильонажном способе добычи, выраженные в долях от толщины снимаемого слоя, при заложении откоса $m$ =2,5, приведены ниже.

При T=0,2 $h$ потери равны 0,75 T
-"- T=0,27 $h$ -"- 0,67 T
-"- T=0,33 $h$ -"- 0,58 T
-"- T=0,4 $h$ -"- 0,50 T

Приведенный выше расчет пригоден для землесосов. При разработке месторождений ямно-папильонажным способом плавучими кранами принципиальная схема определения потерь будет аналогична рассмотренной выше. Однако, при одинаковом шаге сосуна и грейфера потери при разработке краном будут меньше за счет того, что грейфер на дне воронки-ямы вынарет ровную площадку, размером примерно равную открытому зеву грейфера. При работе же землесоса с узким сосуном откосы воронки сойдутся практически в одной точке.

## Потери при траншейном способе добычи

В отличие от предыдущего способа, при траншейном способе добычи ПГМ потери в подошве карьера зависят не только от шага траншей, но и от толщины снимаемого слоя. Это объясняется тем, что при движении земснаряда за ним остается траншея с так называемыми мгновенными откосами, которые значительно круче постоянных. Эти откосы обваливаются и уполаживаются уже после прохождения рабочего органа земснаряда и, следовательно, при разработке карьера в один слой обвалившийся грунт увеличивает общие потери в подошве карьера. Очевидно, чем толще слой разработки, тем больше будут и потери.

Расчетная схема для определения потерь представлена на рисунке 3.2. В качестве расчетных для песков и ПГС можно принять откосы: мгновенные - I:I,5, постоянные - I:3.

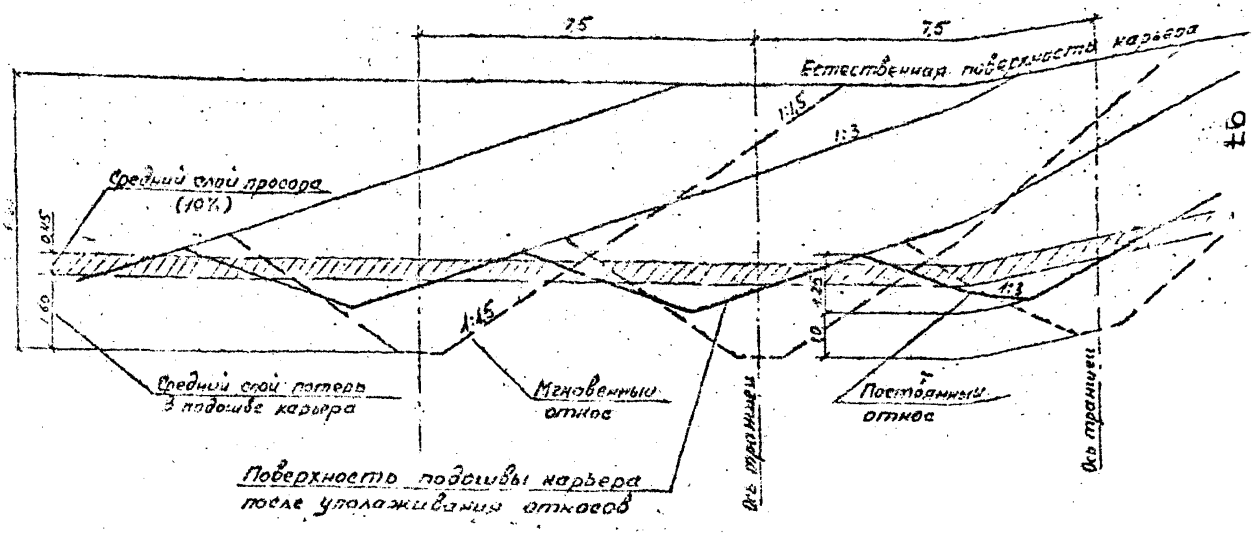
После разработки месторождения и уполаживания откосов траншей подошва карьера будет представлять собой гребенчатую поверхность. Расстояние между гребнями будет равно шагу траншей, а высота гребней будет постоянной и зависящей только от их шага. Так, например, при шаге траншей 7,5 и 10 м, высота гребней будет соответственно равна I,25 и I,6[illegible] м. Толщина же слоя осыпавшегося грунта под половой гребня, а следовательно и осредненная толщина всего слоя потерь, будет находиться в прямой зависимости от высоты забоя.

Рис 32

# Расчётная схема определения потерь при траншейном способе разработки

## Поперечный разрез

М 1:100



Расстояние между траншеями по опыту работы обычно назначается равным ширине земснаряда.

Ниже приведены формулы расчета потерь в подошве карьера для двух примеров. Так же, как и при расчете ямным способом, потери здесь выражены через осредненный по площади карьера слой грунта.

При Т=7,5 м потери равны I+0,I5 (Т-2) м, при Т=I0,0 м потери равны I,45+0,I5 (Т-3) м. Для толщин слоя менее 2 и 3 м соответственно, эти формулы неприменимы.

Расчеты показывают, что при разработке карьера ямно-папильонажным способом потери в подошве значительно больше, чем при работе траншеями. Поэтому рекомендуется на тонких слоях работать траншейным способом, а на мощных залежах, где работа ямным папильонажем более производительна, выполнять подчистку подошвы траншейным способом. Работать ямами на тонких слоях недопустимо, так как потери достигают при этом 75-80%. Ямный папильонаж возможен на тонких слоях при условии сгущения сетки ям, но при этом значительно снижается производительность земснаряда.

## Потери при погрузке ПГМ в суда (потери на просор)

### Погрузка в суда землесосами

При наполнении судна песком происходит непрерывный слив через борт осветленной пульпы, в составе которой теряются наиболее мелкие частицы грунта. Ленинградский институт водного транспорта проводил исследования этого процесса. При этом были выявлены как качественные, так и количественные параметры потерь и даны рекомендации по их уменьшению.

Выяснено, что потери прямопропорциональны производительности землесоса и обратнопропорциональны емкости судна.

Эта зависимость была выражена следующей формулой:

$$\delta = a + b\,\frac{g_T}{G_c}$$

где: $\delta$ - доля потерь от грузоподъемности судна

$q_r$ - производительность земснаряда по грунту (м3/ч)

$G_c$ - грузоподъемность судна, выраженная через объем (м3)

$a, b$ - эмпирические коэффициенты, которые при соотношении =0,5...2,5 принимаются равными:

a=0,05

b=0,I5

Следует отметить, что приведенная зависимость осредняет опытные данные по потерям, которые варьируют в довольно широком диапазоне значений.

ЛИВТ рекомендует ряд мероприятий по снижению потерь при сливе. Основная рекомендация касается коэффициента загрузки судна. Установлено, что даже при сравнительно незначительной перегрузке судна (на I0%) потери резко снижаются. К другим мероприятиям относятся реконструкция погрузочного лотка и оборудование судов специальными сливами.

Анализ материалов исследований дает возможность рекомендовать, при условии выполнения вышеназванных мероприятий, следующие потери:

I. При погрузке земснарядами производительностью около 200 м3/ч судов грузоподъемностью порядка I000 т - I0%.

2. При производительности 600 - 800 м3/ч и судах грузоподъемностью I500 т - 20%.

Как и при подсчета потерь в подошве карьера, потери на просор удобно выразить через толщину слоя, осредненного по всей площади выработки. В этом случае процент потерь следует брать от общей толщины снимаемого слоя за минусом потерь в подошве карьера, иными словами - от осредненной толщины фактически разработанного слоя.

При разработке карьера в 2 слоя потери на просор с верхнего слоя не учитываются, так как весь сливший через борт грунт останется на месте и будет выбран при подчистке нижнего слоя. Но при определении толщины этого нижнего слоя следует учитывать, что он состоит из двух компонентов: потерь в подошве и потерь на просор от разработки верхнего слоя.

При определении потерь в подошве и на просор их удобно объединять в одну общую потерю, выявив зависимост этих суммарных потерь от толщины снимаемого слоя (мощности полезного ископаемого, и расстояния между траншеями (ямами).

Ниже, в качестве примеров, приведены табличные данные потерь для двух вариантов исходных данных.

Таблица 3.I

Суммарные потери в подошве и на просор при погрузке землесосом пр. 246 в суда пр. Р-89 (расстояние между ямами - I5 м, между траншеями - 7,5 м, потери на просор - I0%)

(в метрах осредненной толщины слоя)

| Мощность слоя полезного ископаемого | Разработка | | | |
|---|---|---|---|---|
| | в I слой ямным папильонажем | в I слой траншеями | в 2 слоя верхний - ямным папильонажем | в 2 слоя, верхний - траншеями |
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | не разрабатывать | I,I0 | не разрабатывать | не разрабатывать |
| 3 | 2,30 | I,85 | I,20 | -"- |
| 4 | 2,80 | I,60 | I,30 | -"- |
| 5 | 3,I5 | I,80 | I,40 | -"- |
| 6 | 3,30 | 2,05 | I,45 | I,I0 |
| 7 | 3,40 | 2,30 | I,45 | I,20 |
| 8 | 3,50 | 2,50 | I,50 | I,25 |
| 9 | 3,60 | 2,75 | I,50 | I,30 |
| I0 | 3,70 | 3,00 | I,55 | I,35 |

Таблица 5.2

Суммарные потери в подошве и на просор при погрузке землесосом пр. 26-40 в суда пр. Р-89 и Р-169 (расстояние между ямами - 15 м, между траншеями - 10,0 м, потери на просор - 20%)

(в метрах осредненной толщины слоя)

| Мощность слоя полезного ископаемого | Разработка | | | |
|---|---|---|---|---|
| | в 1 слой ямным папильонажем | в 1 слой траншеями | в 2 слоя верхний - ямным папильонажем | в 2 слоя, верхний - траншеями |
| 3 | не разрабатывать | 1,75 | не разрабатывать | не разрабатывать |
| 4 | 2,95 | 2,05 | 1,75 | -"- |
| 5 | 3,35 | 2,40 | 1,85 | -"- |
| 6 | 3,60 | 2,70 | 1,90 | 1,55 |
| 7 | 3,80 | 3,05 | 2,00 | 1,75 |
| 8 | 4,00 | 3,35 | 2,05 | 1,85 |
| 9 | 4,20 | 3,70 | 2,10 | 1,95 |
| 10 | 4,40 | 4,00 | 2,20 | 2,05 |

Погрузка в суда многочерпаковыми снарядами и плавкранами

Потери на просор при работе многочерпаковых машин происходят за счет вымывания песка из ковшей при их движении в воде. Эти потери можно принять равными 5% от объема погруженного грунта.

При погрузке ПТС вымывания практически не происходит и потери на просор можно не учитывать.

При погрузке песка и ПГС грейферными плавкранами весь вытекающий из грейфера материал оседает тут же и вторично грузится в судно. Поэтому для плавкранов потерк на пресср можно не учитывать (непременное условие при этом – технически исправная и не изношенная челюстная часть грейфера).

Приложение 4

## СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СМЕЩЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ СЕТКИ КВАДРАТОВ

Для того, чтобы найти смещенное положение сетки квадратов после подвижки ледяного поля, нужно определить координаты закрепленных на линиях сетки точек I,II,III / рис. 4.I/ до и после подвижки льда способом угловых засечек на береговые маркшейдерские пункты.

I. Если значения координат точек I,II,III не изменятся в пределах влияния точности измерений углов, ледяное поле следует считать неподвижным.

2. Если значения координат точек изменились, но разности абсцисс $X_{I'}-X_I$, $X_{II'}-X_{II}$, $X_{III'}-X_{III}$ практически постоянны и равны $\Delta X$, и точно также разности ординат $Y_{I'}-Y_I \approx Y_{II'}-Y_{II} \approx Y_{III'}-Y_{III} \approx \Delta Y$ то следует считать, что ледяное поле с разбитой на нем сеткой квадратов сместилось поступательно на величину $\Delta X$, $\Delta Y$ без поворота и без разрыва сплошности; следовательно координаты любого угла сетки квадратов после ее смещения будут равны $X_{i'} = X_i + \Delta X$ и $Y_{i'} + \Delta Y$ : где: $X_i$ и $Y_i$ – координаты точки $i$ до смещения.

3. Если разности координат $\Delta X$ и $\Delta Y$ для точек I,II,III не постоянны, то следует вычислить величины / см.рис. 4.I/.

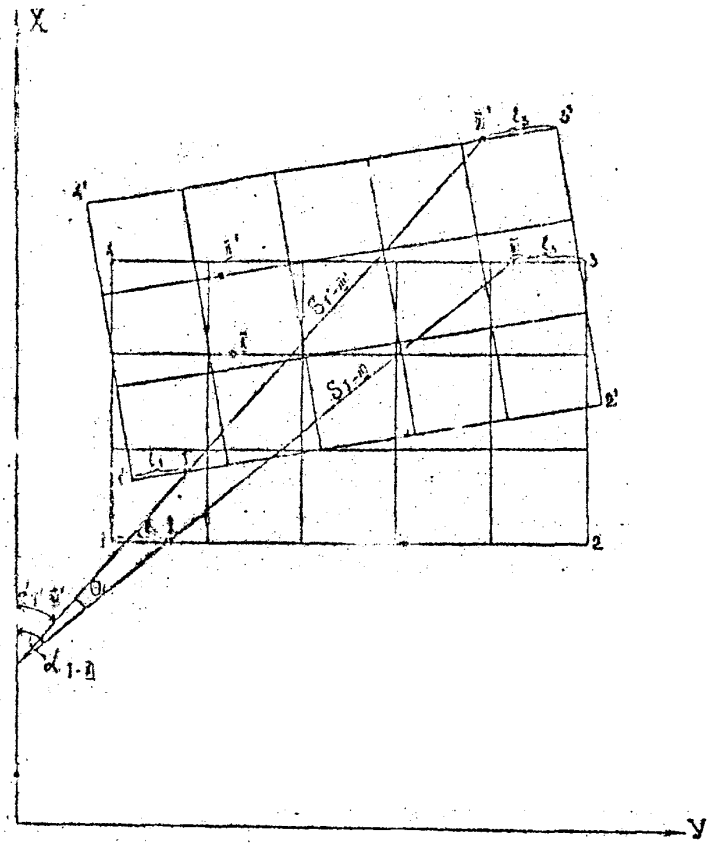
$$S_{I-II},\ S_{I-III},\ S_{I'-II'},\ S_{I'-III'} \qquad \Theta_1 = \alpha_{I'-II'} - \alpha_{I-II},$$

$$\Theta_2 = \alpha_{I'-III'} - \alpha_{I-III}$$

Равенство $S_{I-II} = S_{I-II}$ ; $S_{I-III} = S_{I-III}$ ; $\Theta_1 = \Theta_2 = \Theta$ докажет, что ледяное поле с разбитой на нем сеткой сместилось без разрывов с углом поворота $\Theta$ и можно вычислить координаты смещенных точек I', 2', 3', 4' в соответствии с рис.4.I и нанести их на план

$$\left.\begin{aligned} X_{1'} &= X_{1'} \pm \ell_1 \sin\Theta \\ Y_{1'} &= Y_{1'} + \ell_1 \cos\Theta \end{aligned}\right\}, \qquad \left.\begin{aligned} X_{2'} &= X_{1'} \pm \ell_{1,2} \sin\Theta \\ Y_{2'} &= Y_{1'} \pm \ell_{1,2} \cos\Theta \end{aligned}\right\}$$

$$\left.\begin{aligned} X_{3'} &= X_{III'} \pm \ell_3 \sin\Theta \\ Y_{3'} &= Y_{III'} \pm \ell_3 \cos\Theta \end{aligned}\right\}, \qquad \left.\begin{aligned} X_{4'} &= X_{3'} \pm \ell_{3,4} \sin\Theta \\ Y_4 &= Y_3 \pm \ell_{3,4} \cos\Theta \end{aligned}\right\}$$




Закрепленные точки I, II, III - до подвижки льда
I', II', III' - после подвижки льда

Рис. II. 1 Положение сетки до и после подвижки льда.

Линии сетки в пределах прямоугольников 1-2-3-4 и 1'-2'-3'-4' проводятся на плане параллельно сторонам этих прямоугольников.

Если расстояния $S_1$-$S_n$ и $S_{1'}$-$n'$ не равны между собой и угол $\theta_1$ не равен углу $\theta_2$, то ледяное поле с сеткой квадратов следует считать деформированным с нарушением сплошности / появлением трещин, сдвигов, надвигов и т.п./.

Приложение 5

ПЕРЕЧЕНЬ

нормативных изданий, которыми следует руководствоваться при маркшейдерском обеспечении разработок месторождений ПИМ


1. Инструкция по нивелированию I,II,III и IУ классов. М., "Недра", 1975.
2. Инструкция по вычислению нивелировок I,II,III и IУ классов. М., "Недра", 1971
3. Инженерные изыскания для строительства СНИП I.02.07.87
4. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 ГКИАП-02-033-82. М., "Недра", 1982.
5. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:10000 и 1:25000. Полевые работы. М., Недра, 1978.
6. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М., Недра, 1978.
7. Руководство по применению фототеодолитной съемки при инженерных изысканиях для строительства, 1976г.
8. Инструкция по производству инженерно-гидрографических изысканий на реках, озерах и водохранилищах для строительства, ВСН 4-I, Транспорт, 1972.
9. Правила по технике безопасности на топографических работах. М., Недра, 1972.
10. Правила безопасности труда при производстве изыскательских русловых работ. М., Транспорт, 1982.
11. Руководство по топографической съемке шельфа и внутренних водоемов. ГУГК, М7, ЦНИИГАиК, 1982.
12. Инструкция по производству маркшейдерских работ. М., Недра, 1987.
13. Межотраслевая инструкция по определению, контролю добычи и вскрыши на карьерах. Л., Недра, 1979.

I4: Положение о геологической службе Министерства речного флота РСФСР, утв. 19.02.87г. Замминистра Трофимовым В.В. и согласовано Госгортехнадзором СССР Постановлением № I от II.02.87г.

I5: Положение о маркшейдерской службе Министерства речного флота РСФСР утв. 19.02.87г. Замминистра Трофимовым В.В. и согласовано Госгортехнадзором СССР Постановлением № 2 от II.02.87г.

I6: ТУ 2I2 РСФСР I54-86 Технические условия на нерудные строительные материалы / песок, гравий и смеси песчано-гравийные/, добываемые техническими средствами Минречфлота РСФСР.

I7: Инструкция по учету запасов полезных ископаемых и по составлению отчетных балансов по формам 5-ГР и 5-ГР /уголь/, М., I97I / приложение к приказу Мингео СССР от 29.II.7Iг. № 558/.

I8: Временное положение о технологических схемах добычи песка, гравия и песчано-гравийной смеси в руслах судоходных рек и других судоходных водоемах. М., I978.

I9: Техническая инструкция по изыскательским работам при добыче нерудных строительных материалов.

Приложение 6

## Состав и порядок составления паспорта блока /участка/

На каждый отрабатываемый блок / участок/ можно рекомендовать составление паспорта. Ведение паспорта должно быть поручено геолого-маркшейдерской службе порта / района/. В паспорте должно учитываться:

данные по движению запасов,

то же, по добыче, потерям, разубоживанию.

Пополнение паспорта должно выполняться не реже одного раза в месяц.

Границами блока / участка/ песчаного или песчано-гравийного месторождения, как правило, служит контур распространения полезного ископаемого по содержанию глинистых примесей / процентному содержанию гравия/.

В паспорте блока должны быть приведены:

основные сведения по горногеологическим условиям эксплуатации /элементы залегания ПИМ, система разработки, установленные в ТЭО и утвержденные ТКЗ кондиции, наличие кондиционных прослоек, их мощность, вмещающие породы, обводненность/ для пойменного, островного месторождения/, методика подсчета запасов и др.;

выкопировка из плана горных работ на блоке / участке/,

сведения о балансовых и забалансовых запасах полезного ископаемого, подсчитанных на начало отработки блока / участка/,

данные об изменении и движении запасов;

данные по объемным весам и др.

К паспорту блока прилагаются:

графические материалы по блоку / участку/ в масштабе 1:200, 1:500, 1:1000,

маркшейдерский план блока / участка/ с разрезами, полностью характеризующими состояние горных работ в блоке / участке/, с нанесением на них контуров залежи, забалансовых и непромышленных участков, результатов опробования и т.д.,

материалы на списание нецелесообразных к отработке неподтвердившихся запасов / по необходимости/.

По окончании эксплуатационных добычных работ составляется таблица, отражающая потери и разубоживание, объемы извлечения полезного ископаемого, количество погашенных запасов.

Графические материалы, прилагаемые к паспорту блока /участка/, должны быть подписаны маркшейдером и геологом пбрта /района/.

Данные паспорта блока / участка/ являются первоосновой для составления ведомости учета эксплуатации песчано-гравийных месторождений в бассейне.

Приложение 7

Минречфлот

_____ речное пароходство

_____ порт

_____ район

ПАСПОРТ
блока /участка/

Месторождение

Полезное
ископаемое

Система разработки

Размеры блока / участка/

длина м
ширина м
средняя мощность
вскрыши м

Даты: начала отработки / подготовительных работ,
окончание подготовительных работ

Краткая геологическая характеристика:
элементы залегания, средняя мощность залежи, характер полезного ископаемого, наличие некондиционных прослоев и их мощность, обводненность / для пойменных и островных месторождений/, кондиции по содержанию и мощности. Объемный вес. Влажность полезного ископаемого.

Запасы блока

А. По среднему содержанию и мощности, утвержденным в ТКЗ запасам, находящимся в пределах блока:
/протокол ТКЗ № от по состоянию на

Таблица 6.I

| № пикетов, опорных точек, углов | Полезное ископаемое | Категория | Балансовые | | Забалансовые | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | тыс. м3 | тыс. тонн | тыс. м3 | тыс. тонн | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

Б. По оперативному подсчету на _____ 198___г.

Таблица 6.2

| № пикетов, углов | Полезное ископаемое | Балансовые | | Забалансовые | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | тыс.м3 | тыс. тонн | тыс.м3 | тыс. тонн |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

на _____198___г.

В. Изменения балансовых запасов

Таблица 6.3

| № участка и время отработки | Полезное ископаемое | Категория | Прирост запасов | | Списано запасов | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

Таблица 6.4

Тт Движение запасов в блоке / на участке/

| Период /месяц, квартал, год/ | Запасы на начало периода | | Потеряно по данным маркшейдерского учета за период | | | | | Остаток запасов в блоке на конец периода | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | тыс. м3 | тыс. тонн | Добыто тыс. м3 | Добыто тыс. тонн | Фактическое разубоживание в % | Потери при добыче тыс. м3 | Потери при добыче тыс. тонн | Всего тыс. м3 | Всего тыс. тонн | в т.ч. по виду ПСМ тыс. м3 | в т.ч. по виду ПСМ тыс. тонн |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | IO | II | I2 |
| июль | | | | | | | | | | | |
| август | | | | | | | | | | | |
| сентябрь | | | | | | | | | | | |
| Итого за III кв. 198__г. | | | | | | | | | | | |
| октябрь | | | | | | | | | | | |
| ноябрь | | | | | | | | | | | |
| декабрь | | | | | | | | | | | |
| Итого IУ кв. 198__г. | | | | | | | | | | | |
| Итого за 198__г. | | | | | | | | | | | |

Приложение 8

Инвентарная книга геолого-маркшейдерских документов поста

| Порядковый номер, инвентарный номер | Наименование документов /масштаб/ | Дата записи в инвентарной книге | Дата составления документа | Фамилия и должность составителя документа | На каком материале составлен документ /вид основы и др./ | Кол-во листов | Особые замечания по документам |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |

Приложение 9

ПРЕДПРИЯТИЕ (ПОРТ)_____

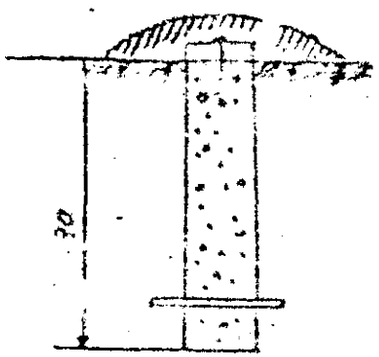
# ВЕДОМОСТЬ

УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В БАССЕЙНЕ _____ РЕЧНОГО ПАРОХОДСТВА

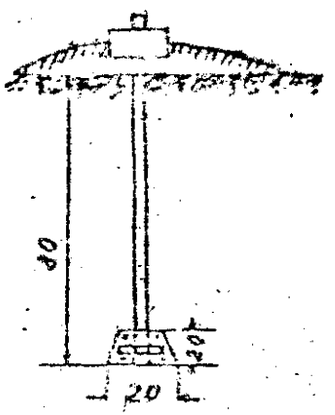
| №№ пп | Наименование месторождений и их расположение | Кем и когда разведано | Промышленные запасы ПГМ | | | | | | Краткая характеристика месторождения | | | | | Запасы на 1. 108_г. | Движение запасов ПГМ в 108_ г. | | | | | Запасы на 1. 108_г. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | № блока площадь в га | всего | в т.ч. по категориям | | | | мощность полезной толщи в м | столбовая в м | % содержания гравия объем | МК песка фракция гравия | мощность вскрышных пород в м, объем | | в т.ч. добыто (погружено в баржи) | | | Наименование земснаряда в период его работы | потери при добыче | |
| | | | | | А | В | $C_1$ | $C_2$ | | | | | | | песок | гравий | песчано-гравийная смесь | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Приложен. е 10
(на 2 листах)

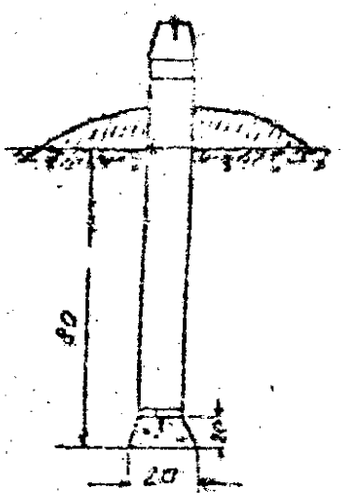
Типы знаков долговременного закрепления съемочных сетей



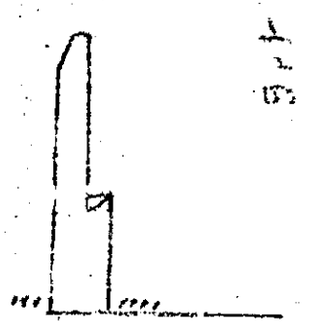

бетонный пилон



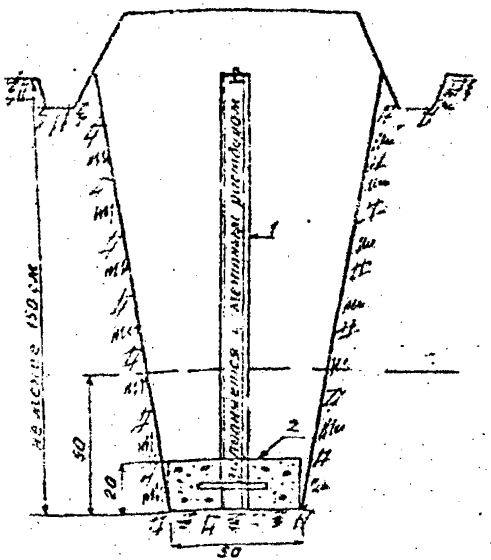

бетонная труба, рельс, уголковое железо с бетонным якорем




деревянный столб на бетонном жоналите



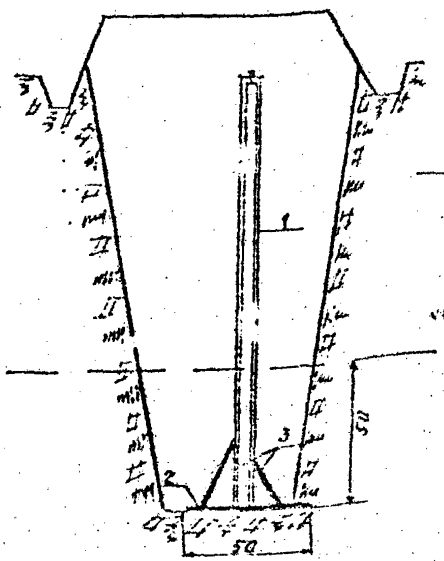
пень обработанный под столб




Грунтовый репер

1 — металлическая ф 60 или бетонная труба ф 120-160 м, рельс

2. — Бетонный якорь

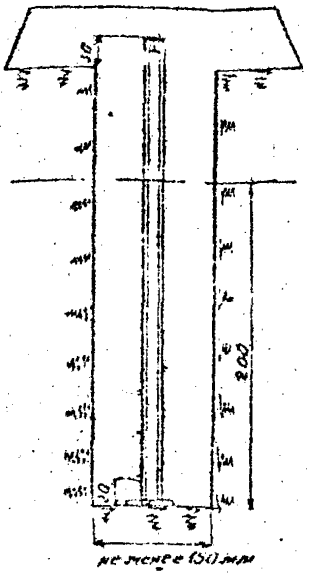



Грунтовый репер для труднопроходимых районов

1. Металлическая труба d=60 мм

2. Стальная пластина 50×50 см, толщиной 5-10 мм, приваренная к трубе

3. Арматурное крепление

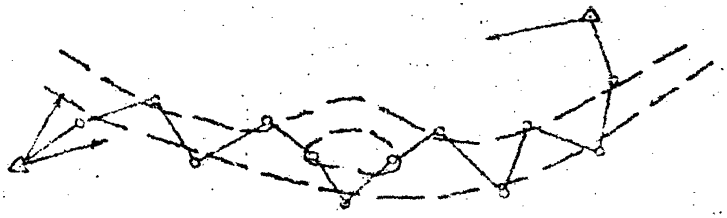



Грунтовый репер для районов вечной мерзлоты

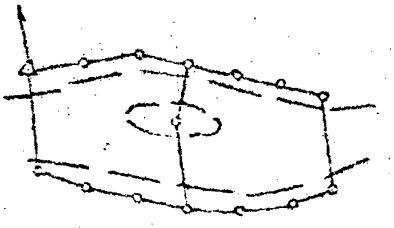
Приложение 11
на 2х листах

# Примерные схемы проложения съемочных сетей

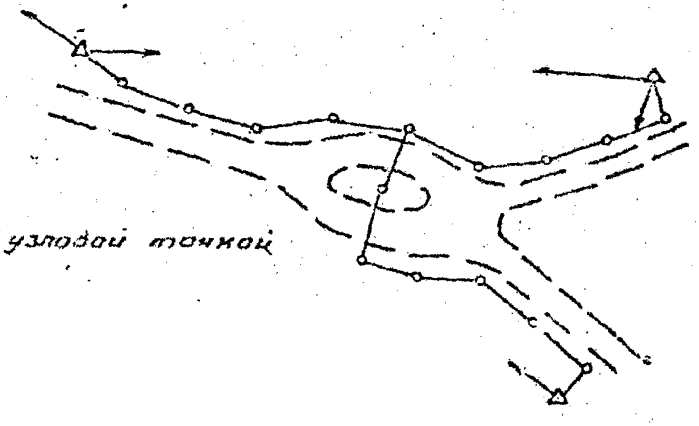
а) теодолитными ходами



1. Одиночный ход с измерением длин линий светодальномером над зеркалом воды.



3. Замкнутый ход



2. С узловой точкой

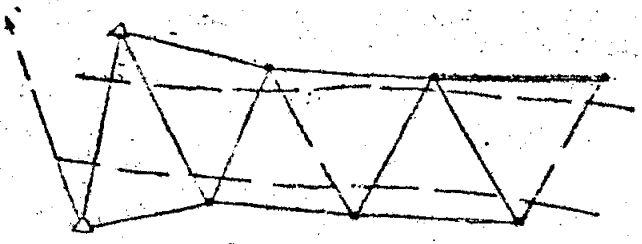
Условные обозначения

— исходные пункты

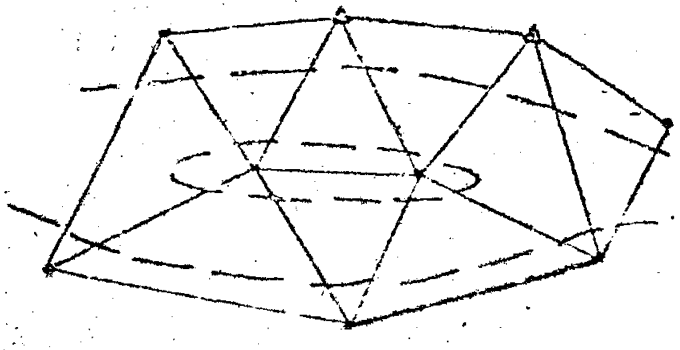
— определяемые пункты

Приложение № 11
(к инструкции)

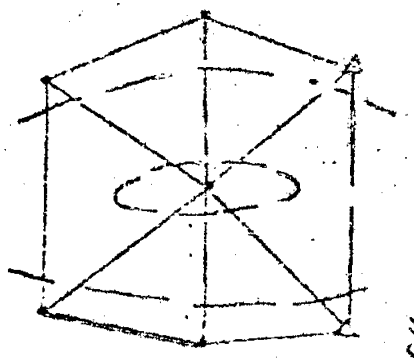
б) триангуляционными построениями



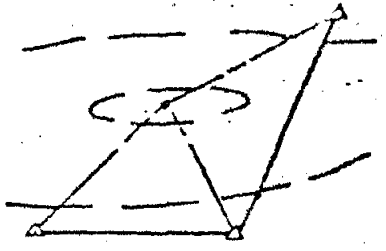
Цепочка треугольников



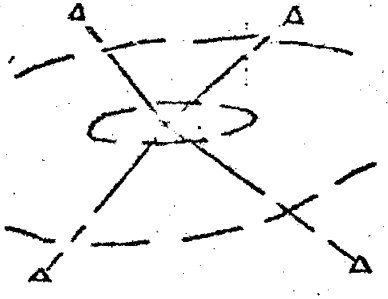
Сплошная триангуляционная сеть



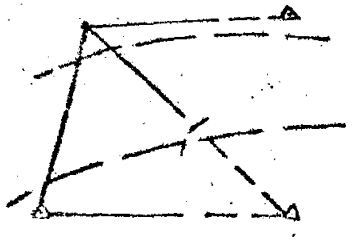
Центральная система



Прямая засечка



Обратная засечка



Комбинированная засечка

Условные обозначения:

- Исходные пункты
- Определяемые пункты
- базис
- односторонние направления

Приложение № 12

Пароходство Порт

Журнал маркшейдерских указаний

| № пп | Дата | | | Содержание указания /запись подписывается с указанием должности подписавшего/ | Отметка о выполнении указания | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Число | Месяц | год | | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | | | |

# СПИСОК
## использованной литературы

1. Инструкции, руководство, правила, приведенные в приложении № 5.

2. Руководство по изучению динамики размыва берегов рек при инженерных изысканиях методом наземной фототопографической съемки, М., Стройиздат, 1983.

3. Рекомендации по инженерно-геологическим изысканиям в районах развития оползней. М., ЛНИИС. 1969.

4. Временное руководство по организации маркшейдерского контроля за добычей ПГМ из подводных месторождений Финского залива. Лен.Горный институт им.Г.В.Плеханова, 1985.

5. Отраслевая инструкция по определению и учету потерь ПГМ при добыче. ВНИИНЕРУД, Тольятти, 1974.

6. Отраслевая инструкция по геолого-маркшейдерскому учету состояния и движения запасов каолина, талька и нерудных строительных материалов. ВНИИНЕРУД, Тольятти, 1973.

7. К.С.Ворковецкой, М.Ф.Агеев. Маркшейдерские акваториальные работы. М., Недра, 1986.

8. Техническая инструкция по добыче ПГМ / проект/, МИИВТ, 1985.

Р-т ЛГРТ зак. 170 тир. 150 10.05.89 г.

gost.e-ecolog.ru