

**ТЕХНИКА РАЗВЕДКИ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ**

**Горные выработки**

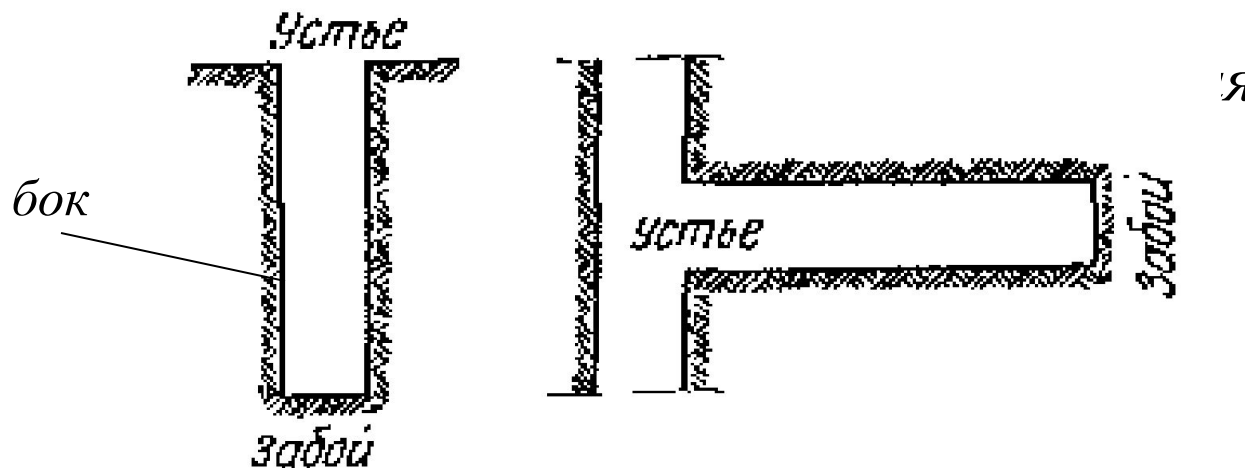


г.Пермь, 2016 г.

## Горная выработка –

это искусственное сооружение в виде полости в недрах Земли.

Горные выработки по назначению подразделяются на разведочные и эксплуатационные. Первые служат для целей разведки залежи полезного ископаемого, вторые — для его разработки.



в другую выработку, называют устьем.

Поверхность, ограничивающая горную выработку и перемещающаяся в результате ведения горных работ, называется забоем. Забой, в котором систематически производят горные работы, называется действующим.

Поверхности, ограничивающие выработки с боков, называют боками выработки. Поверхность, ограничивающая выработку сверху, называется кровлей, снизу — почвой

По положению в земной коре горные выработки делятся на

**Вертикальные**

**Горизонтальные**

**Наклонные**

Могут иметь выход на земную поверхность или не иметь  
и тогда называются **слепыми горными выработками**

# Вертикальные горные выработки

Вертикальные горные выработки могут иметь непосредственный выход на земную поверхность или не иметь его. К вертикальным выработкам относятся стволы, гезенки, шурфы



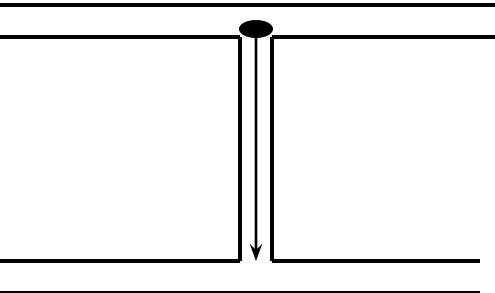
**Вертикальный ствол** — вертикальная горная выработка, имеющая непосредственный выход на земную поверхность и проводимая с целью вскрытия месторождения полезного ископаемого.

*Имеет большую глубину и поперечное сечение, которое обычно имеет форму окружности и обязательно проходится и держится с крепью, часто специальной. Часто вертикальный ствол называют шахтой, но шахта — это предприятие включающее в себя совокупность горных выработок*

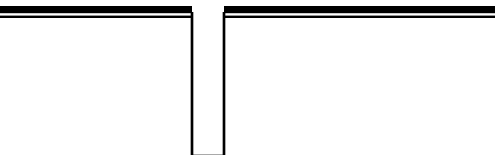


**Слепой ствол** — вертикальная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность и служащая для подъема груза с нижележащего горизонта на вышележащий с помощью подъемных установок. Слепые стволы служат для вскрытия отдельных частей месторождений из подземных выработок.

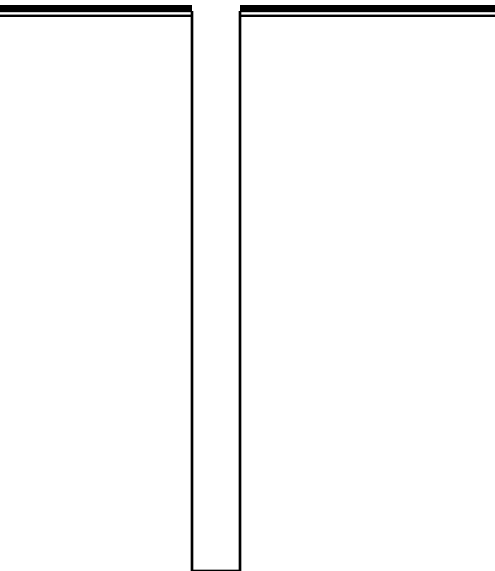
*Поперечное сечение обычно прямоугольное или в виде окружности с обязательной крепью.*



**Гезенк** — вертикальная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность и служащая для спуска грузов с вышележащего горизонта на нижележащий под действием собственного веса.

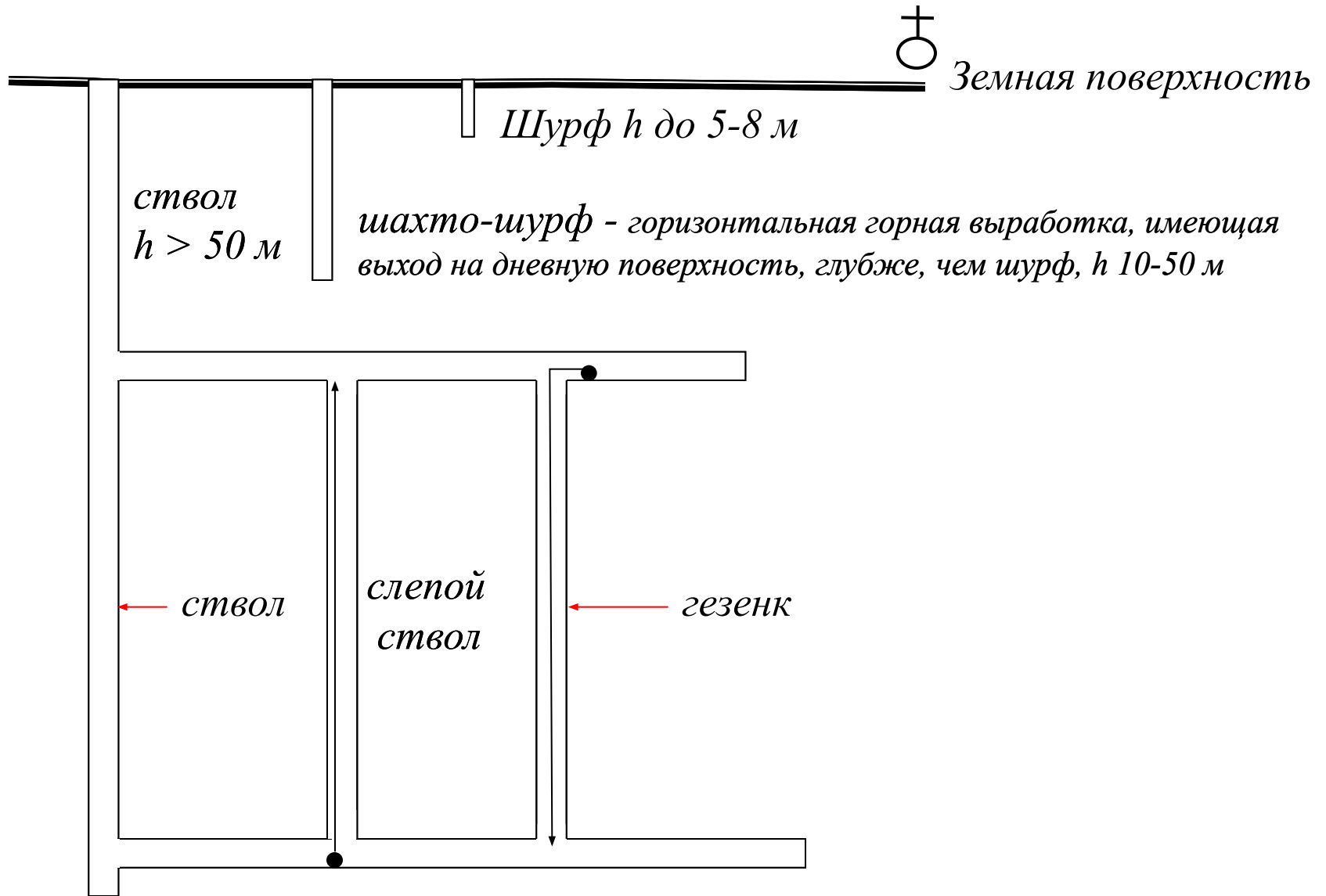


**Шурф** — вертикальная горная выработка, обычно малого сечения и небольшой глубины, имеющая непосредственный выход на земную поверхность и служащая для различных целей: разведки, размещения взрывчатых веществ при массовых взрывах, а при эксплуатации — для проветривания, спуска материалов и т.п.



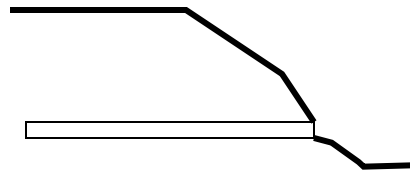
*Шахто-шурф - термин применяющийся в ГРР, обозначает шурфы глубиной от 5,0-8,0 до 50,0 и более м и сечением более 9 м<sup>2</sup>*

# Вертикальные горные выработки

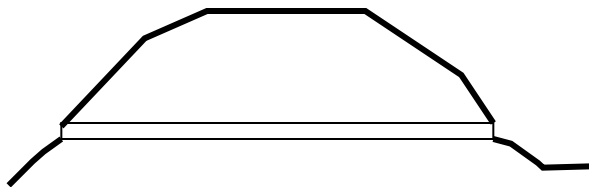


# Горизонтальные горные выработки

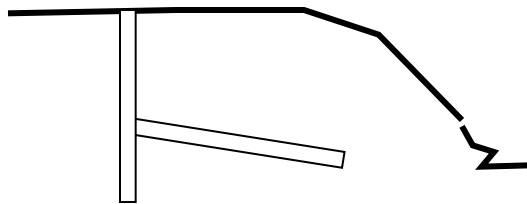
К горизонтальным горным выработкам относятся штольни, квершлаг, штреки, просеки, орты и др. Горизонтальные выработки имеют наклон не более  $3^\circ$  с целью обеспечения самотека воды.



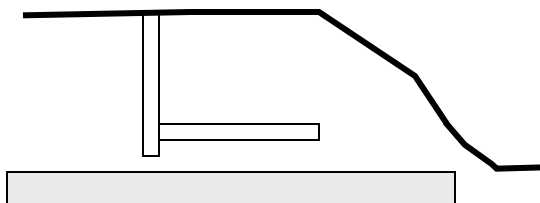
**Штольня** — горизонтальная горная выработка, имеющая непосредственный выход на земную поверхность и предназначенная для разведки или вскрытия месторождения полезного ископаемого.



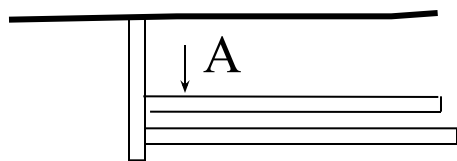
**Тоннель** — выработка, имеющая выход на поверхность с двух концов. Это сквозная выработка, служащая для транспортных целей.



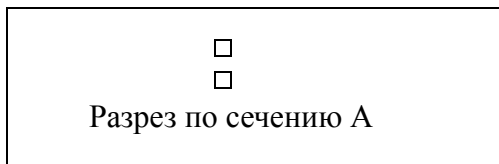
**Квершлаг** — горизонтальная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность, проводимая вкrest простиранья горных пород.



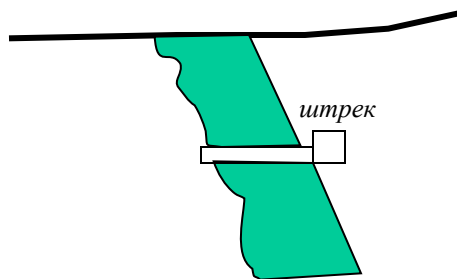
**Штрек** — горизонтальная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность, проводимая по простиранью горных пород при наклонном залегании, а при горизонтальном — в любом направлении.



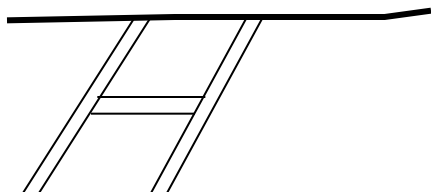
Штреки бывают главные, откаточные, вентиляционные, промежуточные, конвейерные и пр. Штреки, проведенные по пустым породам, называются полевыми



**Просек** — горизонтальная горная выработка, проводимая параллельно штреку обычно без подрывки боковых пород, предназначенная для осуществления нарезных работ или проветривания штреков в период их проходки. На тонких пластах осуществляют присечку боковых пород.



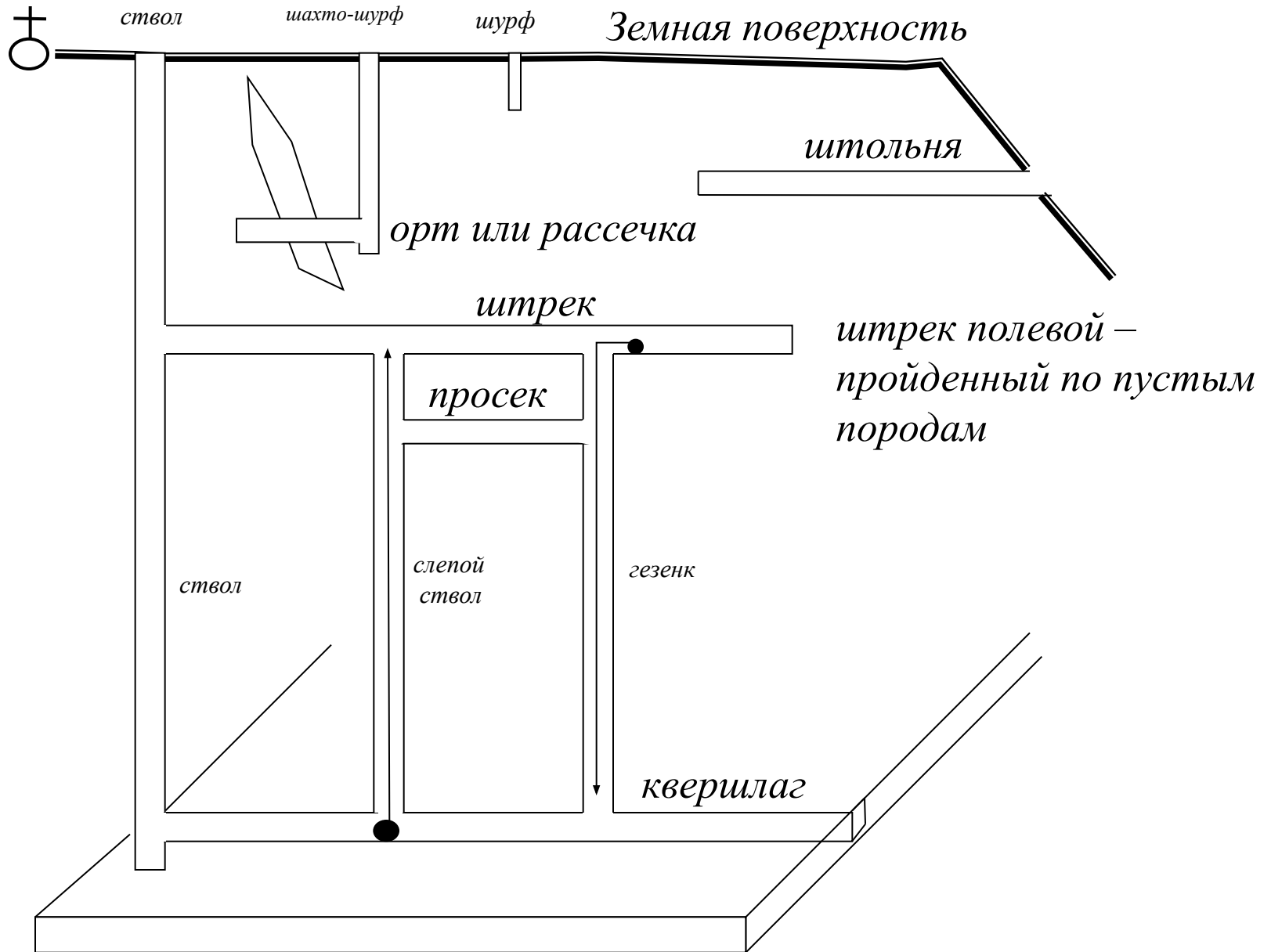
**Орт** — горизонтальная горная выработка, проводимая в мощных пластах или рудных залежах в пределах их горизонтальной мощности.



**Сбойка** — горизонтальная выработка, проводимая между расположенными рядом наклонными выработками.

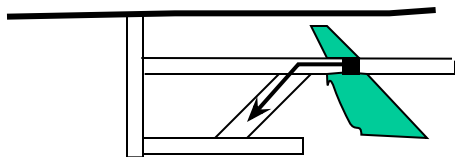


# Вертикальные и горизонтальные горные выработки

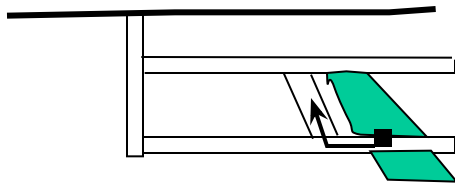


# Наклонные горные выработки

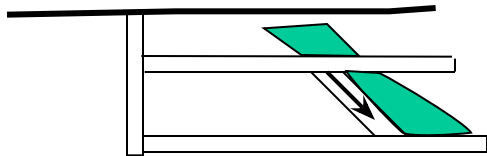
Наклонные горные выработки имеющие выход на земную поверхность: наклонный ствол, шурф, штольни. Наклонные горные выработки не имеющие выход на земную поверхность: бремсберг, уклон, скат, ходок, печь.



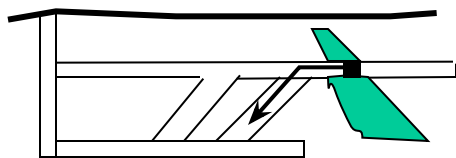
**Бремсберг** — наклонная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность и служащая для спуска полезного ископаемого с вышележащего горизонта на нижележащий при помощи механических устройств.



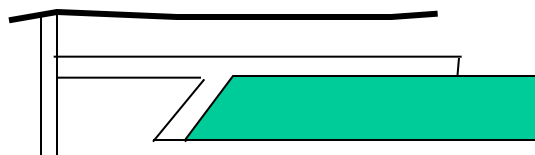
**Уклон** — наклонная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность, служащая для подъема полезного ископаемого с нижних горизонтов на верхний с помощью механических устройств.



**Скат** — наклонная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность, служащая для спуска полезного ископаемого под действием собственного веса.

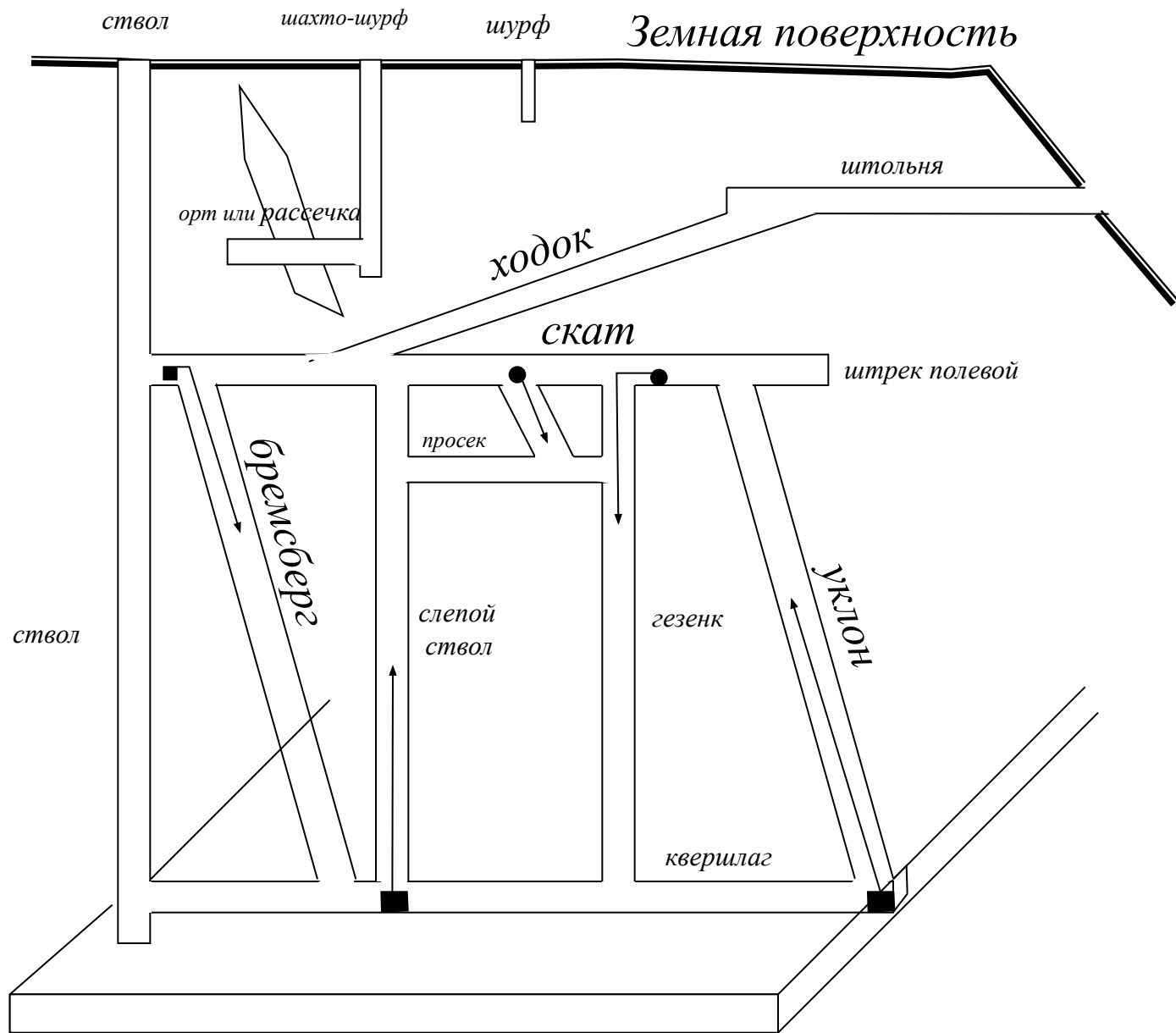


**Ходок** — наклонная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность, предназначенная для различных целей (передвижения людей, доставки материалов и оборудования, вентиляции и пр.). Ходки проводят параллельно названным выше наклонным выработкам. Они оборудуются соответствующими транспортными средствами.



**Печь** — наклонная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность, проводимая по пласту полезного ископаемого в пределах его мощности. По печам осуществляется передвижение людей, транспортирование угля, материалов и т.д. Печь, в которой начинается развитие работ по выемке угля, называется разрезной.

# Вертикальные, горизонтальные и наклонные горные выработки



# Открытые горные выработки применяемые при ГРР

*1. Канавы разведочные*

*2. Траншеи разведочные*

*2. Шурф, шурфы с рассечками*

*3. Дудки*

*4. Шахто-шурфы (разведочные шурфы), шахто-шурфы с рассечками*

*5. Штольни*

*6. Пахарные канавы (устар.)*

*7. Карьеры опытно-промышленные и карьеры технологического опробования*

## **Канавы и траншеи**

**Канавы** – открытая горная выработка, трапецевидного, прямоугольного или ступенчатого поперечного сечения имеющее длину значительно превышающую ширину по дну и глубину, проходима с целью вскрытия и опробования полезного ископаемого.

Обычная глубина без крепления бортов в зависимости от устойчивости пород составляет от 1 до 4-6 м. Обычная длина – 5-15 и более метров.

Проходка осуществляется вручную, механической лопатой или горно-взрывным способом в зависимости от категории пород.

Проходка канав проводится на стадии поисков, оценки и разведки. Пересечение полезного ископаемого с помощью канав может быть сплошным или частичным, вкрест, по простиранию или произвольно.

Способ опробование с помощью канав может быть любым: штупфной, бороздовый, точечный, задирковый, валовый, горстевой и способом вычерпывания.

**Траншея** – открытая горная выработка, трапецевидного, прямоугольного или ступенчатого поперечного сечения имеющее длину значительно превышающую ширину и глубину с целью вскрытия и опробования полезного ископаемого. Отличие траншеи от канавы заключается в ширине по верху, по дну и по глубине проходке. Обычно эти параметры у траншеи выше, чем у канавы. Ширина по дну у траншеи может быть 10 и более метров.

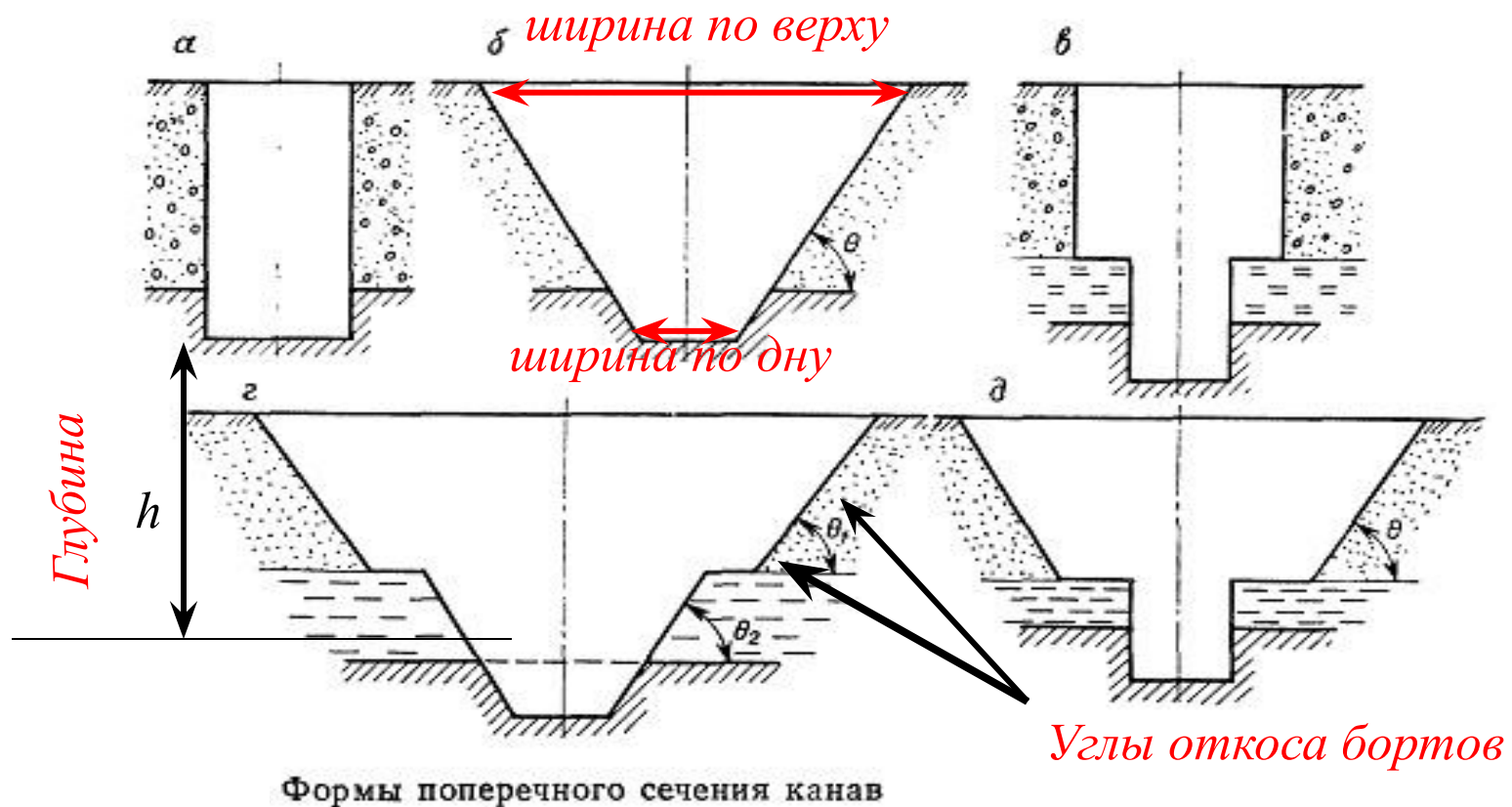
Проходка траншей обычно механическое или горно-взрывное проводится на стадии оценки и разведки. Пересечение полезного ископаемого с помощью канав может быть сплошным или частичным, вкрест, по простиранию или произвольно.

Способ опробование с помощью канав может быть любым: штупной, бороздовый, точечный, задирковый, валовый, горстевой и способ вычерпывания.

Основное опробование с помощью траншей – это технологически опробование с отбором проб большого объема 50-10 до несколько тысяч м<sup>3</sup> или т.

## Параметры канавы и траншеи

**Поперечные сечения сечение канав и траншей:** а – прямоугольное сечение, б – трапецевидное, в – ступенчатое прямоугольное, г – ступенчатое трапецевидное, д – ступенчатое трапецевидное прямоугольное





**Ширина канав и траншей поверху** или на уровне земной поверхности определяется исходя из глубины выработки и принятым углом откоса бортов.

*Устойчивый угол откоса бортов ( $\theta$ )* у сыпучих (рыхлых) пород, лишенных сил сцепления, обычно равен *углу естественного откоса ( $f$ )*, под которым понимают наибольший угол, образуемый откосом свободно насыпанной горной массы в состоянии равновесия с горизонтальной плоскостью и зависит от крупности и формы частиц породы, а также от водонасыщенности.

### **Устойчивый угол откоса $\theta$ бортов канав и траншей:**

$$\theta = 45^\circ + \varphi/2,$$

где  $\varphi$  — угол внутреннего трения.

### **Угол внутреннего трения**

**скальных трещиноватых пород всех типов  
(нарушенных и ненарушенных взрывом):**

**38 - 42°**

**несвязных и глинистых пород:**

**20 - 38°**

К примеру у лёссов угол внутреннего трения 26 - 29°, каолиновых глин 26 - 16°.

Чаще всего угол откоса бортов у канав и траншей принимают равным 50—70°.

## Сечение канавы и траншеи

**Прямоугольная форма с отвесными бортами** принимается в устойчивых породах или мерзлых грунтах. В талых наносах такая форма может приниматься только при наличии крепи.

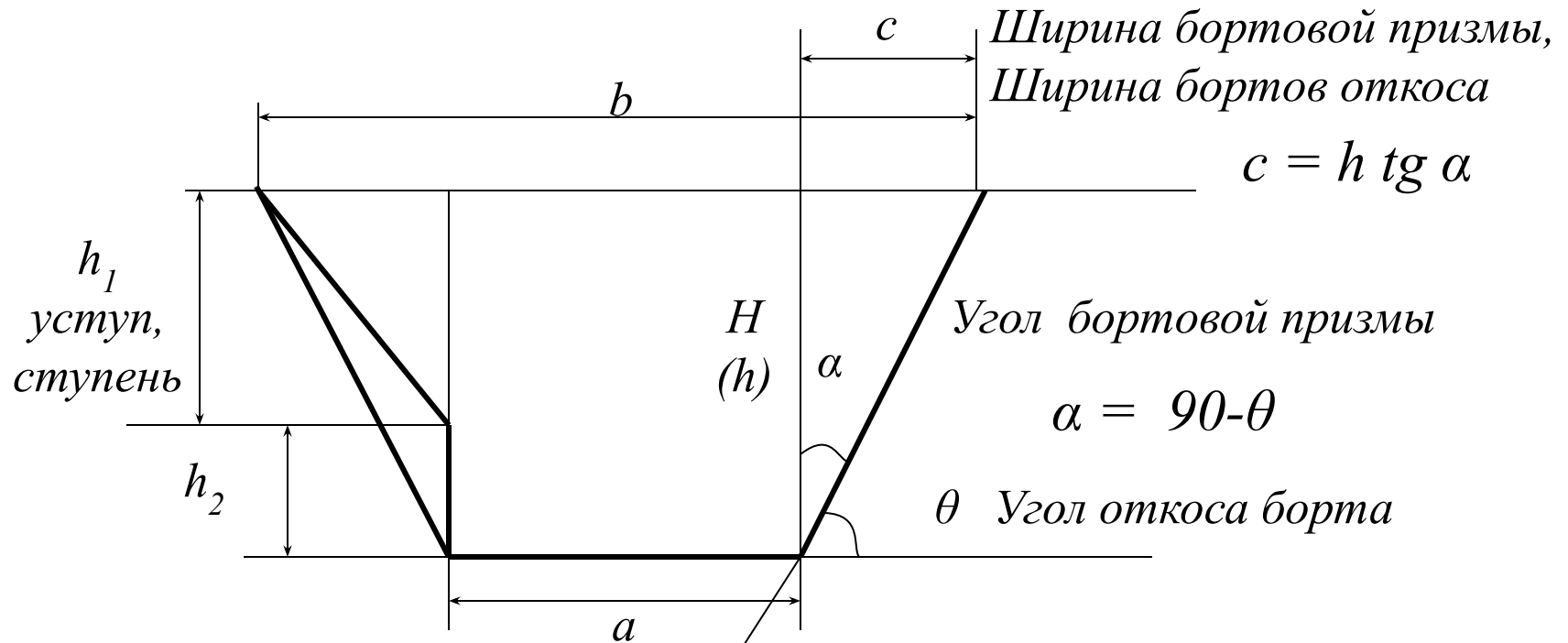
**Трапециевидная форма** - не требует крепи даже в рыхлых породах, поскольку угол откоса бортов может быть принят равным углу естественного откоса. Обычно глубина трапециевидных канав не превышает 2 м, исключительно в редких случаях 4-6 м.

**Ступенчатую форму** обычно придают глубоким канавам (более 2 м). Ширину подступа принимают равной 0,5 м. Такие канавы не крепят. Ступенчатая канава с вертикальными бортами применима только в мерзлых или скальных, полускальных грунтах. При наличии разнопрочных пород в наносах канаве придают переменный угол откоса борта. Такая форма канавы в основном приемлема в песчано-глинистых породах, склонных к оплыванию под действием атмосферных осадков. Если наносные отложения однородного состава, то угол откоса борта соблюдается одинаковым на всей глубине их заложения.

Канавы и траншеи, как правило проводятся по рыхлым грунтам, а углубка в горенные породы осуществляется до глубин 0,5 м в зависимости от степени выветрелости, часто, просто до появления коренных пород.

Траншеи, как правило, имеют трапециевидное сечение. Бортам придается устойчивый угол откоса, поскольку траншею никогда не крепят.

# Основные формулы для канав и траншей



$H(h)$  – глубина канавы, траншеи,  
 $h_1$  – глубина ступени или уступа  
 $h_2$  – глубина от ступени (уступа)

$$b = a + 2c$$

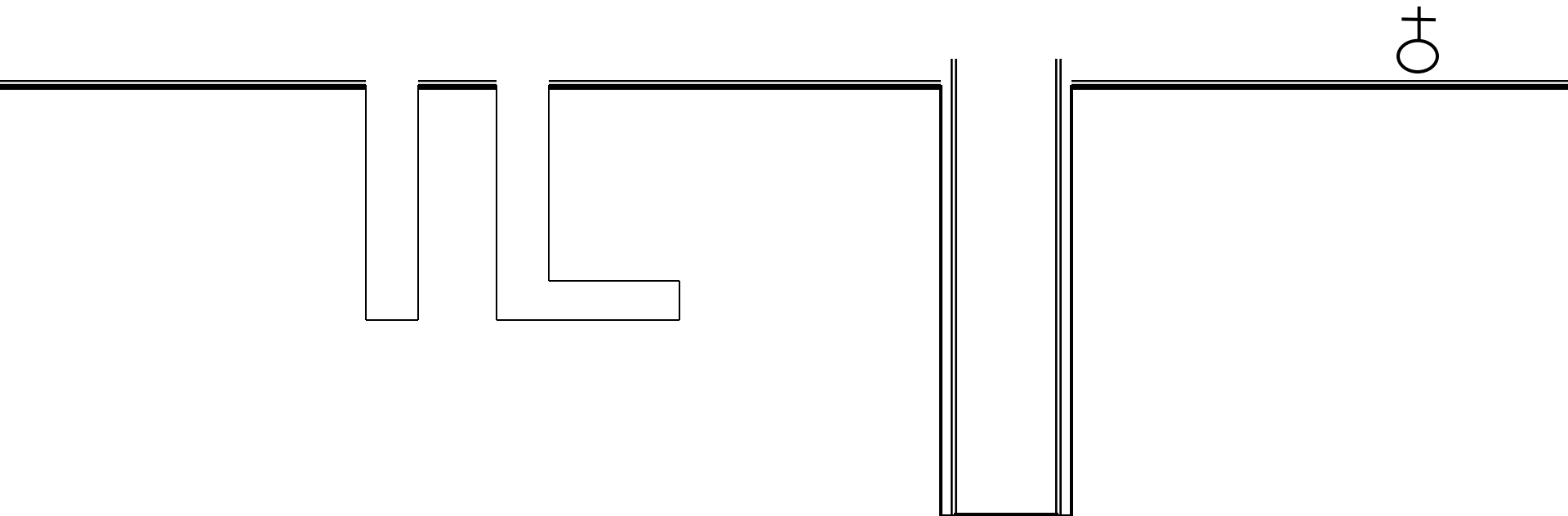
$S$  – прямоугольника или трапеции  
 $V = S l$ ,  
где  $l$  – длина канавы, траншеи

# Шурфы, шурфы с рассечками, шахто-шурфы

**Шурф разведочный** – вертикальная горная выработка прямоугольного сечения с выходом на дневную поверхность с целью вскрытия и опробования полезного ископаемого и вмещающих пород.

**Шурф разведочный с рассечкой** – тоже, что и шурф, но с ортом небольшой длины пройденным с борта шурфа, для вскрытия и дополнительного опробования полезного ископаемого.

**Шахто-шурф** – термин часто употребляемый в ГРР для обозначения глубокого разведочного шурфа большого поперечного сечения с креплением стенок шурфа.



Шурфы, одни из самых распространенных разведочных выработок, проходят на всех стадиях геологических исследований — при съемке, как картировочные шурфы, поисках, как поисковые и при разведке, как разведочные шурфы.

## **Классификация шурфом по назначению, глубине и размеру поперечного сечения:**

1. Глубиной до 4-5 м, сечение до 4 м<sup>2</sup> – **картировочно-поисковые, реже разведочные шурфы**, как правило, без крепления бортов
2. Глубиной от 5 до 40 и более метров , сечением до 12-16 м<sup>2</sup> – **разведочные шурфы или шахто-шурфы** с обязательным креплением бортов

По глубине шурфы условно делят на мелкие (до 5 м), средней глубины (до 10 м) и глубокие (до 40 м).

При креплении бортов горной выработки появляется понятие

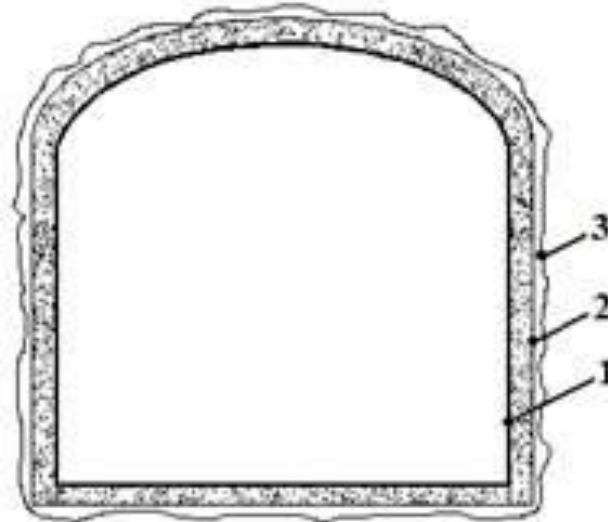
**сечения в свету и сечения в черне.**

**Поперечное сечение горной выработки в свету (1)** — поперечное сечение горной выработки по внешнему контуру крепи.

**Поперечное сечение горной выработки вчерне (2)** — поперечное сечение горной выработки без учета крепи или по внутреннему контуру крепи.

**Поперечное сечением в проходке (3)** — сечение горной выработки, образованное в результате отбойки и выемки горной породы в незакрепленном состоянии. Это действительные размеры, которые получаются в результате проведения выработки. Обычно они на 5-7% и более превышают размеры вчерне.

Следствием являются различие в площадях поперечного сечения в свету, черне и в проходке.

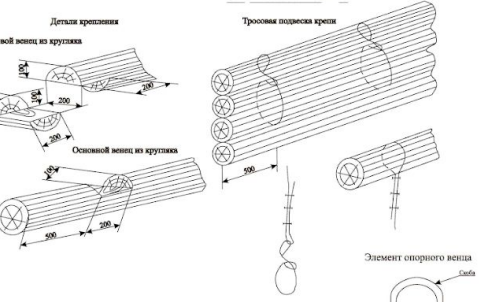
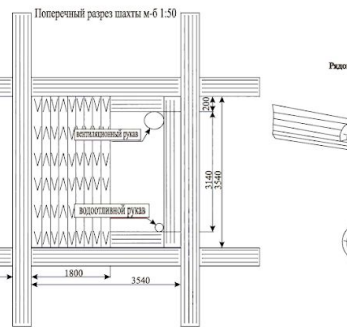
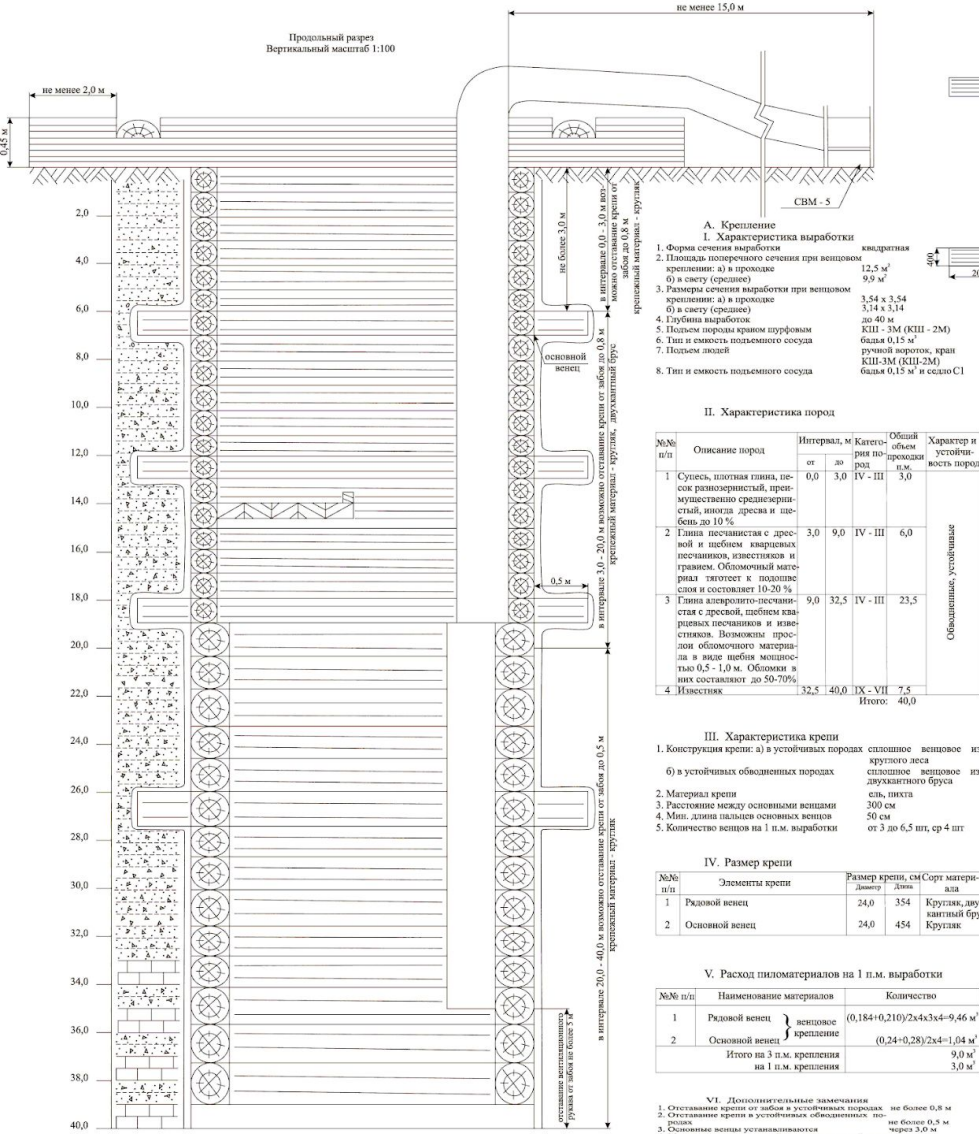


**Дудка** – вертикальная разведочная горная линия имеющая выход на поверхность, проходящая с целью опробования полезного ископаемого, круглого или овального сечения, часто без крепление бортов и глубиной до 5 м. Дудка может быть и глубокой до 30-40 м. В этом случае она проходится с крепление бортов.

В последнее время дудки в ГРР используются редко.

# Шахто-шурфы (разведочные шурфы)

Утверждено:  
Гл. инженер ООО "Зельский - Полюк"  
В.В. Курташов  
2003 г.



- А. Крепление**
1. Форма сечения выработки
  2. Площадь поперечного сечения при внешнем креплении: а) в проходке 12,5 м<sup>2</sup>, б) в свету (среднее) 9,9 м<sup>2</sup>
  3. Размеры сечения выработки при внешнем креплении: а) в проходке 3,54 x 3,54, б) в свету (среднее) 3,14 x 3,14
  4. Глубина выработки до 40 м
  5. Подъем порода краем шурфами КШ-3М (КШ-2М) бадья 0,15 м<sup>3</sup>
  6. Тип и емкость подъемного сосуда бадья 0,15 м<sup>3</sup> и селдо С1
  7. Тип и емкость люка
  8. Тип и емкость подъемного сосуда бадья 0,15 м<sup>3</sup> и селдо С1

**II. Характеристика пород**

№№ п/п	Описание пород	Интервал, м	Категория по род	Общий объем породы в.м.	Характер и устойчивость пород
1	Суглинок, плотная глина, песок разнородный, преимущественно среднезернистый, иногда древес и щебень до 10%	0,0 - 3,0	IV - III	3,0	Обвалованные, устойчивые
2	Глина песчаная с древесной и щебнем кварцевых песчаников, известняков и гравием. Объемный материал тяготеет к подоласе слою и составляет 10-20%	3,0 - 9,0	IV - III	6,0	
3	Глина алевролитово-песчаная с древесой, щебнем кварцевых песчаников и известняков. Объемный материал обломочного материала в виде щебня мощностью 0,5-1,0 м. Обломки в них составляют до 50-70%	9,0 - 32,5	IV - III	23,5	
4	Известняк	32,5 - 40,0	IX - VII	7,5	
		Итого:		40,0	

- III. Характеристика крепи**
1. Конструкция крепи: а) в устойчивых породах сплошное венцовое из круглого леса б) в устойчивых обвалованных породах сплошное венцовое из дугообразного бруса
  2. Материал крепи см. таблица
  3. Расстояние между основными венцами 300 см
  4. Мин. длина палыев основных венцов 50 см
  5. Количество венцов на 1 п.м. выработки от 3 до 6,5 шт, ср 4 шт

**IV. Размер крепи**

№№ п/п	Элементы крепи	Размер крепи, см	Сорт материала
1	Рабочий венец	24,0	354 Крутяки, дугообразный брус
2	Основной венец	24,0	454 Крутяки

**V. Расход пиломатериалов на 1 п.м. выработки**

№№ п/п	Наименование материалов	Количество
1	Рабочий венец } венцовое крепление	(0,184+0,210)/2x4x3x4=9,46 м <sup>3</sup>
2	Основной венец }	(0,24+0,28)/2x4=1,04 м <sup>3</sup>
Итого на 3 п.м. крепления на 1 п.м. крепления		9,0 м <sup>3</sup> , 3,0 м

**VI. Дополнительные замечания**

1. Оставание крепи от забоя в устойчивых породах не более 0,8 м
2. Оставание крепи в устойчивых обвалованных породах не более 0,5 м
3. Основные венцы устанавливаются через 3,0 м
4. Минимально допустимый диаметр венцовых крепей 4 см

Расчет диаметра венцовой крепи производится по следующей формуле:  $d = 1,08 \times \sqrt[3]{\frac{R \times L \times A}{K}}$

где: d - диаметр венцовой крепи, см; L - расстояние между венцами, 20 см; K - допустимое напряжение материала на изгиб 420 кг/см<sup>2</sup> (сорт С2); R - горное давление кг/см<sup>2</sup> - рассчитывается по формуле:  $R = j \times H \times A$

где j - объемный вес породы 2,3 т/м<sup>3</sup> (сорт С2); H - глубина ствола 40 м (сорт С2); A - коэффициент горизонтального расширения породы 0,87 (сорт С2)

$d = 1,08 \times \sqrt[3]{\frac{3,56 \times 354 \times 20}{420}} = 30 \text{ см}$

**5. Расчет диаметра крепления по интервалам**

Интервал крепления	$P = j \times H \times A$	Диаметр крепи на крутяках $d = 1,08 \times \sqrt[3]{\frac{R \times L \times A}{K}}$ , см
0,0 - 5,0	0,445	$1,08 \times \sqrt[3]{\frac{0,445 \times 354 \times 20}{420}} = 15$
5,0 - 10,0	0,890	$1,08 \times \sqrt[3]{\frac{0,890 \times 354 \times 20}{420}} = 19$
10,0 - 15,0	1,335	$1,08 \times \sqrt[3]{\frac{1,335 \times 354 \times 20}{420}} = 22$
15,0 - 20,0	1,780	$1,08 \times \sqrt[3]{\frac{1,780 \times 354 \times 20}{420}} = 24$
20,0 - 25,0	2,225	$1,08 \times \sqrt[3]{\frac{2,225 \times 354 \times 20}{420}} = 26$
25,0 - 30,0	2,670	$1,08 \times \sqrt[3]{\frac{2,670 \times 354 \times 20}{420}} = 28$
30,0 - 35,0	3,115	$1,08 \times \sqrt[3]{\frac{3,115 \times 354 \times 20}{420}} = 29$
35,0 - 40,0	3,560	$1,08 \times \sqrt[3]{\frac{3,560 \times 354 \times 20}{420}} = 31$

Средний диаметр венца (для расчетов) 24,0 см  
Усредненный диаметр венца (для расчетов) 24,0 см

6. Предохранительный поясок устанавливается не выше 2,5 м от забоя  
7. При механическом водополье предохранительный поясок служит одновременно пояском для заносов с установкой предохранительной бортовой доски высотой 0,15 м от венца и перил высотой 1,2 м  
8. В устойчивых обвалованных породах вместо установки основных венцов допускается применение тросовой подвески крепи

**Б. Вентиляция**

**I. Характеристика вентиляции**

№№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Кол-во
1	Длина проветривания (проектируемая)	м	до 40
2	Способ проветривания	-	нагнет.
3	Скорость воздушной струи в 20 м от забоя	м/сек	0,35
4	Кол-во воздуха, подаваемого к забоям выработки	м <sup>3</sup> /сек	3,15
5	Расстояние вентиляции, трубопровода от забоя выработки	м	5,0
6	Величина притоков воздуха через неплотности в трубопроводе	м <sup>3</sup> /сек	0,1
7	Расстояние места забора воздуха от устья проветриваемой выработки	м	15,0
8	Кол-во ВВ, взрываемого за 1 взрыв (максимальное)	кг	8,0
9	Время проветривания после взрыва зарядов в шурфах по истечению короткой задержки допустимое люди	мин	30,0
10	Время проветривания забоя, в течение которого достигается нормальный уровень воздушной среды (ЦДК)	мин	120,0

**II. Характеристика вентилятора**

№№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Кол-во
1	Марка	-	СВМ-5
2	Производительность	м <sup>3</sup> /сек	3,15
3	Частота вращения рабочего колеса	об/мин	2380
4	Мощность электродвигателя	кВт	13,0
5	Давление	Па	190
6	КПД	-	0,66
7	Диаметр присоединяемого патрубка	мм	500
8	Масса	кг	260

- III. Характеристика вентиляционных труб**
1. Наименование выработки шурф
  2. Тип труб Му
  3. Диаметр вентиляционных труб 500 мм
  4. Способ сборки трубопровода кольцевой
  5. Основа чефер
  6. Покрытие двухстороннее, нетермоустойчивый
  7. Масса 1 м<sup>3</sup> 1,5 кг
  8. Срок службы 22 мес

- IV. Расход воздуха, необходимого для проветривания**
1. По наибольшему числу людей, занятых одновременно на подземных работах:  $Q_1 = Q_1 \times K$ , где  $Q_1$  - минимальный расход воздуха на одного человека в подземных условиях, составляет 0,1 м<sup>3</sup>/сек; K - максимальное количество одновременно работающих в забое людей, равное 3
  2. По палы:  $Q_2 = S \times V_{\text{палы}}$  (приб. 6 ПБ 08-37-93), где S - площадь сечения шурфа (12,5 м<sup>2</sup>);  $V_{\text{палы}}$  - необходимая скорость движения воздуха в забое для данных условий  $V_{\text{палы}} = (0,1 \times P \times S) / (P \times S \times 1,15 \times 2003 \text{ г.})$
  3. По газам от взрывов работ:  $Q_3 = \frac{2,3}{60} \sqrt[3]{A \times S^2 \times V_{\text{взр}}}$ , где t - нормальное время проветривания выработки, равное 1800 с;  $V_{\text{взр}}$  - длина зоны выброса газов при взрыве зарядов ( $V_{\text{взр}} = 90 \text{ м}$ ), принято 70 м; A - количество одновременно взрывающихся взрывчатых веществ, составляет 8,0 кг;  $V_{\text{взр}}$  - объем взрывных газов, образующихся при взрыве одного килограмма взрывчатых веществ, равно 40 м<sup>3</sup>/кг
- По максимальной значению  $Q_1$  принимается больший типовой размер вентилятора местного проветривания: СВМ-5 ( $Q_3 = 3,15 \text{ м}^3/\text{сек}$ )

- V. Тросовая подвеска крепи**
1. При креплении уступа, подлежащего тросовой подвеске под 2° венца с 4° створ, задается уступ на расстоянии 50 см от устья выработки
  2. Крепление троса к палыгам и уступам осуществляется тросовыми захватами (не менее 3° стук с каждого венца, устанавливаемыми через 20 см др. от др.)
  3. Диаметр троса, применяемого для подвески крепи 9 - 15 мм (в зависимости от глубины выработки)
  4. Необходимость в тросовой подвеске крепи объясняется тем, что в условиях сильной обвалованности под действием орбитального давления 15-20 метровая выработка способна к самозаминданию

С паспортом ознакомлены:

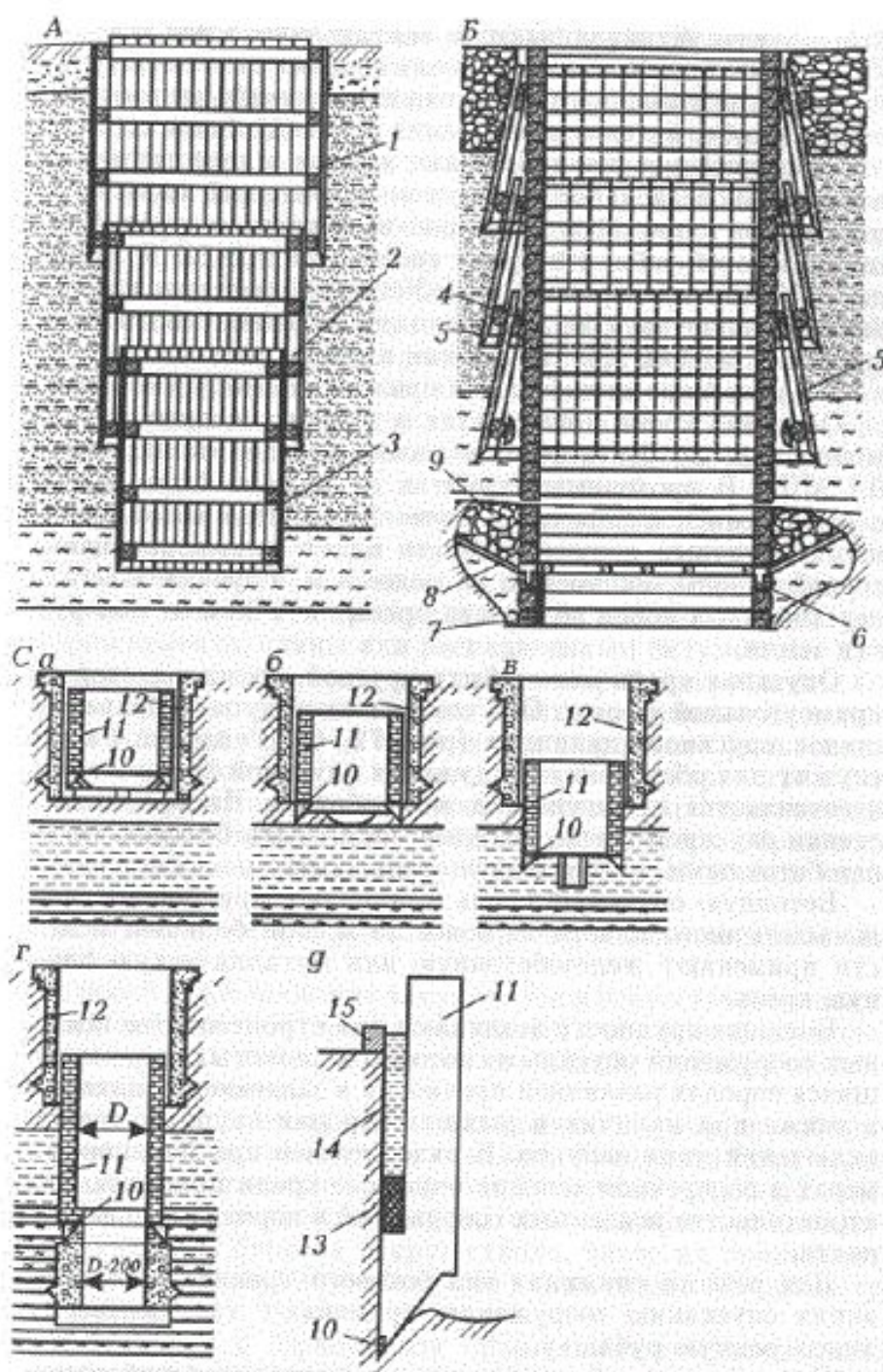
Начальник горного цеха \_\_\_\_\_ 2003 г. Лапшин М.Е.



# Проходка шахто-шурфов с различными вариантами крепления бортов

Проведение вертикальных выработок с использованием:

А — прямой; Б — косой забивной; В — опускной крепей; 1-3 — посадки шпунтов; 4 — венцы деревянной крепи; 5 — деревянный шпунт; 6 — водосборный венец крепи; 7 — водоспускная труба; 8 — доски; 9 — бутовый камень или галечник; а-г — последовательные стадии опускания крепи; 10 — режущий башмак; 11 — стены опускной крепи; 12 — крепь устья ствола; 9 — схема устройства тиксотропной рубашки; 13 — замок; 14 — тиксотропный раствор; 15 — форшахта



**Штольни** – горизонтальная горная выработка с выходом на дневную поверхность с креплением бортов и кровли.

Обычно штольня закладывается при благоприятных географических условиях в бортах долин рек или по склонам.

Поперечное сечение штолен при ГРР обычно 2-8 до 12 м<sup>2</sup>. Дина соответствует проектам, неограничен.

## Пахарные канавы

### Пахарь

*Канавы, проходимы в русле рек с использованием ручного ковша, опускаемого с плота. Применялись в ГРР при опробовании русла рек.*

Способы проходки открытых геологоразведочных  
выработок:

**А. Ручной**

**Б. Механический способ**

проходка землеройными машинами, механической лопатой;

**В. Горно-взрывной способ**

- проходка с использованием взрыва для рыхления пород и уборки механической лопатой или землеройными машинами;

- проходка с использованием энергии взрыва (взрывание на выброс породы; взрывание на рыхление и ручная уборка);

**Г. Прочие способы проходки** (селевыми потоками, гидромеханизированный).

Выбор способов проходки открытых выработок основывается с учетом следующих условий, факторов :

- 1) географических условий** (местоположение объекта работ, рельеф местности и пр.);
- 2) сезонности работы работ;**
- 3) инфраструктуры** (доступность объекта, категория дорог, расстояние от базы и др.);
- 4) горнотехнических условий** (категория прочности пород, их свойства, вид полезного ископаемого, глубину наносных отложений и др.);
- 5) технико-экономических условий** (сроки проведения и объемы проходки, наличие трудовых и материальных ресурсов, наличие и состояние техники и др.);
- 6) методических рекомендаций.**

## **Объекты ГРР для выбора техники разведки горными работами по условиям (факторам) объекта составляют 4-е группы**

**I группа** — участки с тальми наносами I—IV категорий (по шкале ЕНВ), доступные транспорту, — возможно применение любого из существующих способов проходки канав и траншей; предпочтительнее использование землеройных машин;

**II группа** — участки с тальми наносами I—IV категорий, недоступные для транспорта, возможно применение ручного и буровзрывного (взрывание на выброс) способов, а также селевого способа при наличии благоприятного рельефа и достаточных ресурсов воды;

**III группа** — участки с мерзлыми и скальными грунтами V—XX категорий, доступные транспорту, — буровзрывной способ (рыхление пород силой взрыва) с последующей уборкой породы землеройными машинами;

**IV группа** — участки с мерзлыми и скальными грунтами V—XX категорий, недоступные транспорту, — буровзрывной способ проходки (с ручной уборкой породы или взрывом на выброс).

В настоящее время ручная проходка канав применяется лишь на тех геологических объектах, где по тем или иным причинам невозможно использование других, более прогрессивных способов.

Самым распространенным в настоящее время является буровзрывной способ проходки, на долю которого приходится около 60% общего объема работ. Это объясняется тем, что он пригоден практически в любых горно-геологических условиях и не требует больших затрат.

Проведение канав взрывом на выброс иногда оказывается экономически целесообразнее в сравнении с использованием землеройной техники на участках с небольшими годовыми объемами проходки. Однако необходимость ручной доработки канавы после взрыва с целью удаления слоя пород, деформированного взрывом, а также существенные затруднения, связанные с засыпкой выработки и рекультивацией почвенного слоя, делают этот способ в некоторых случаях нецелесообразным.

Имеющийся опыт комплексного использования существующих средств бурения, взрывания и уборки породы свидетельствует о целесообразности его широкого внедрения в практику проходки канав и траншей. При этом обеспечивается проходка более глубоких выработок, высокая производительность при относительно невысокой стоимости, возможность использования техники при ликвидации выработок и рекультивации плодородного слоя.