

## Классификация схем вскрытия разреза/карьера

*Первый признак*, по которому выделяются способы вскрытия это – *тип вскрывающих горных выработок*. В соответствии с этим признаком вскрытие карьерных полей может быть выполнено открытыми или подземными горными выработками, либо их комбинацией.

Традиционно вскрытие карьерных полей осуществляется в основном открытыми горными выработками. Но в современных карьерах стали всё чаще применять и комбинированное вскрытие, когда для этого используются одновременно как открытые, так и подземные горные выработки.

**Причём, тенденция такова, что с увеличением глубин и производственной мощности карьеров, в них применяются всё более крупные и капитальные подземные сооружения, используемые, не только для транспорта полезного ископаемого, но также для дренажа карьерного поля, вентиляции пространства карьера и даже для транспорта и подъёма вскрышных пород с созданием подземных дробильных комплексов.**

**При этом есть современные примеры, когда очень крупные карьеры, с определённой стадии своего развития полностью переходят на подземный способ вскрытия.**

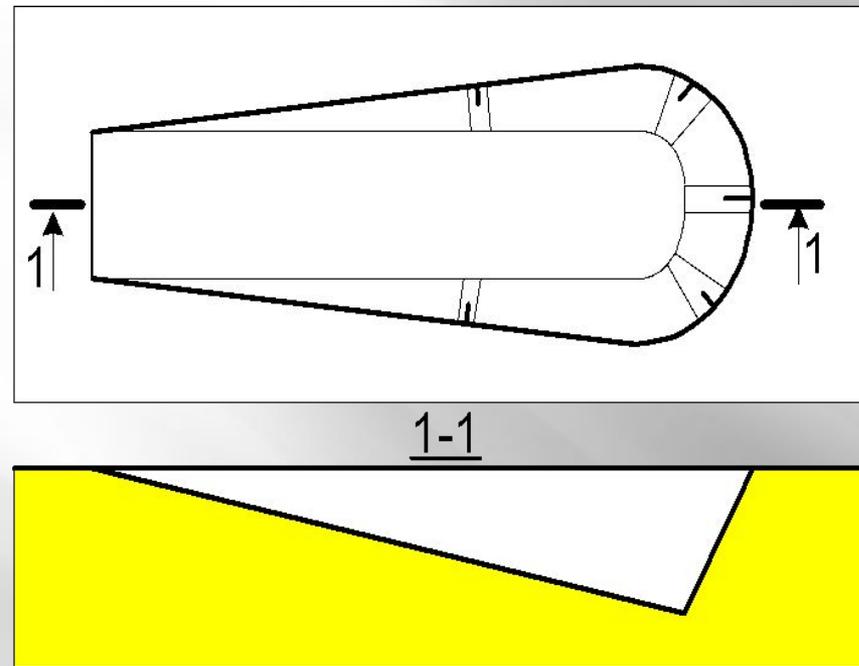
*Второй классификационный признак* - стационарность вскрывающих горных выработок - относится только к *траншеям (полутраншеям)*.

По этому признаку вскрывающие траншеи могут быть *стационарными*, т.е. действующими весь срок функционирования карьера, *полустационарными*, действие которых ограничено определённым периодом, или *временными*.

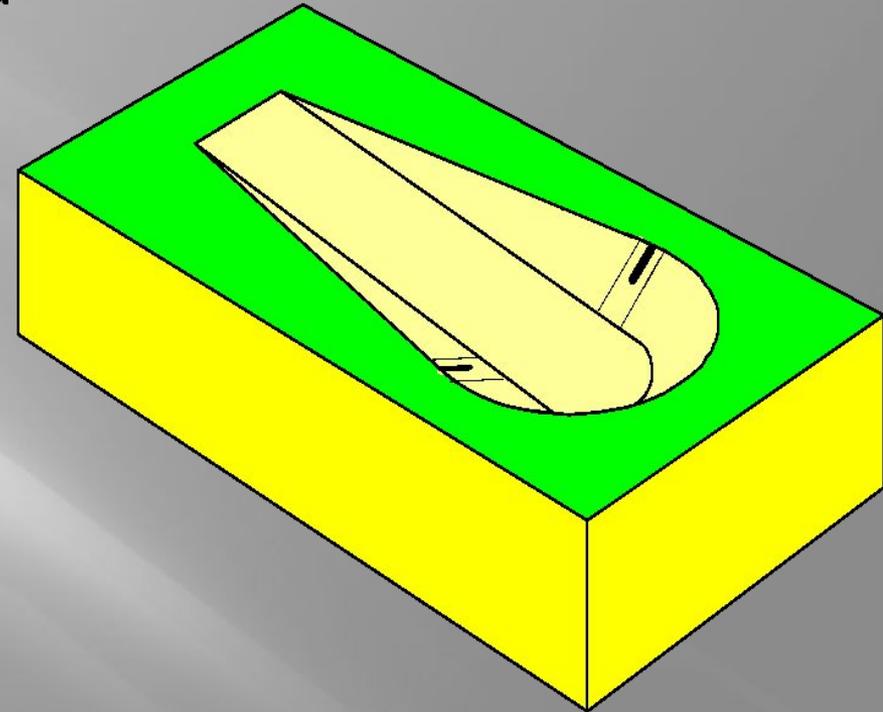
При этом временные вскрывающие траншеи (фактически - полутраншеи, называемые также *скользящими съездами*) создаются на откосе рабочего уступа и, по мере развития фронта уступа, периодически меняют своё положение в пространстве.

Подземные же вскрывающие горные выработки обычно бывают только стационарными. При расположении их внутри конечного контура карьера они, по мере развития фронта горных работ, могут постепенно погашаться, завершая своё функционирование к моменту окончания открытых горных работ

# Основные типы открытых горных выработок: наклонные и горизонтальные траншеи и полутраншеи

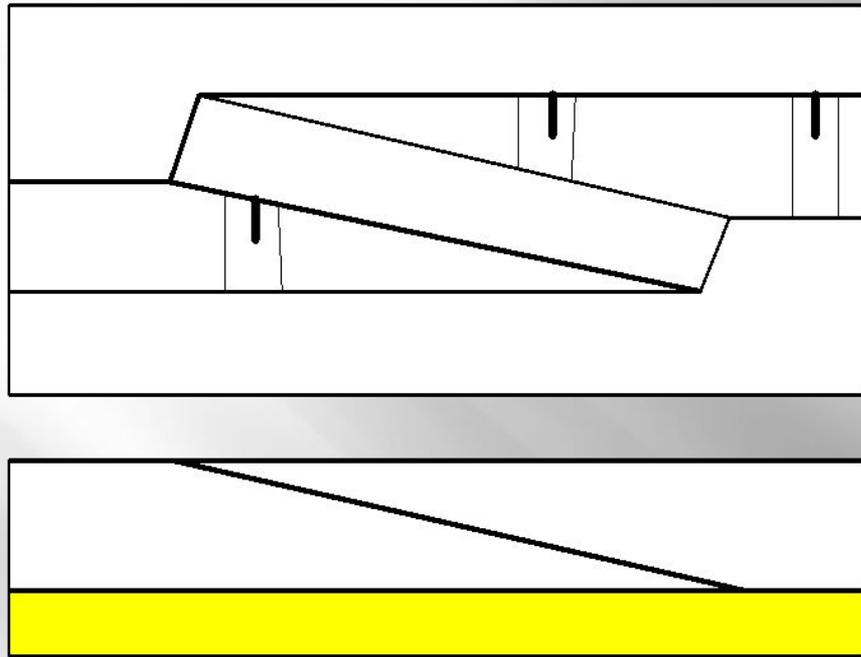


а

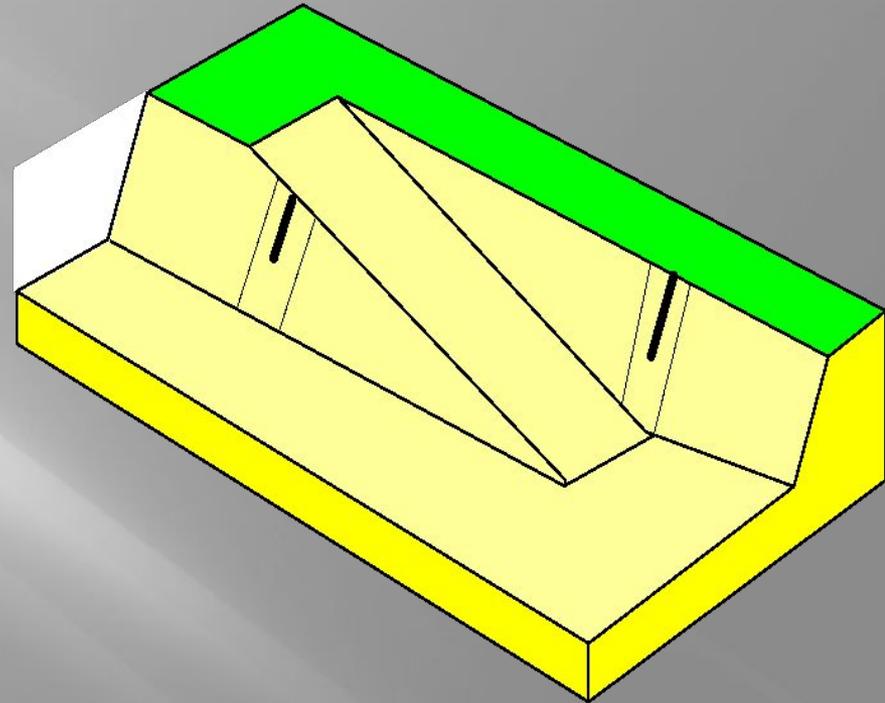


Открытые горные выработки: наклонная траншея

# Основные типы открытых горных выработок: наклонные и горизонтальные траншеи и полутраншеи

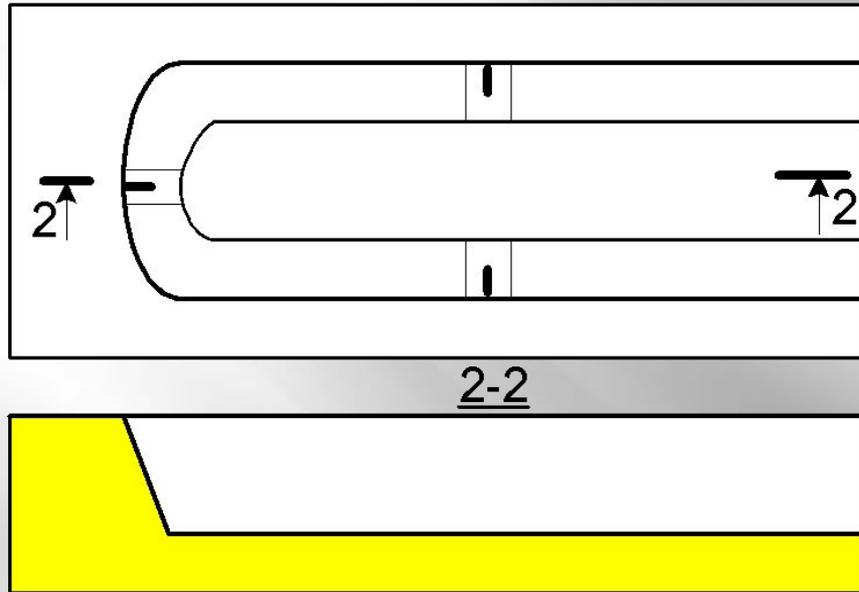


б

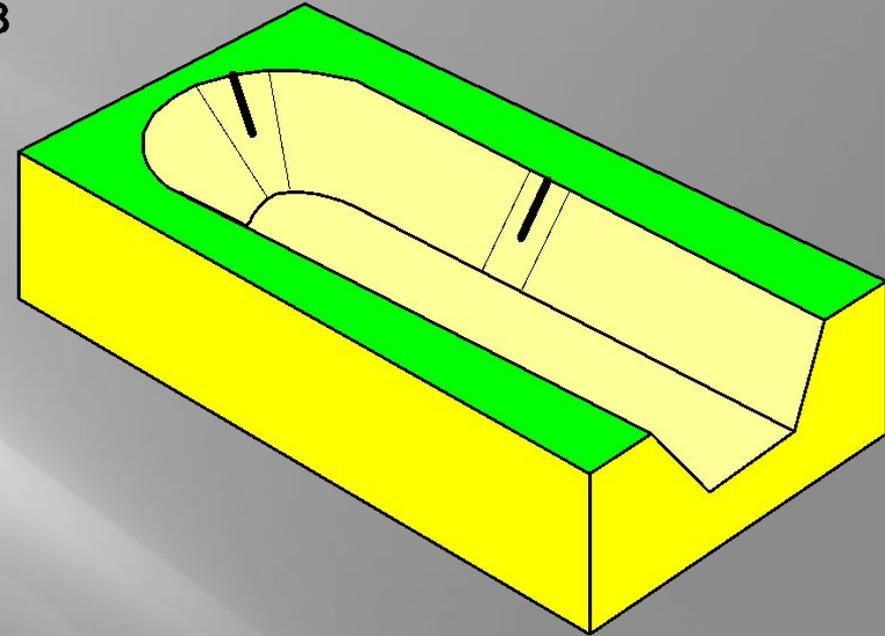


Открытые горные выработки: наклонная полутраншея

# Основные типы открытых горных выработок: наклонные и горизонтальные траншеи и полутраншеи

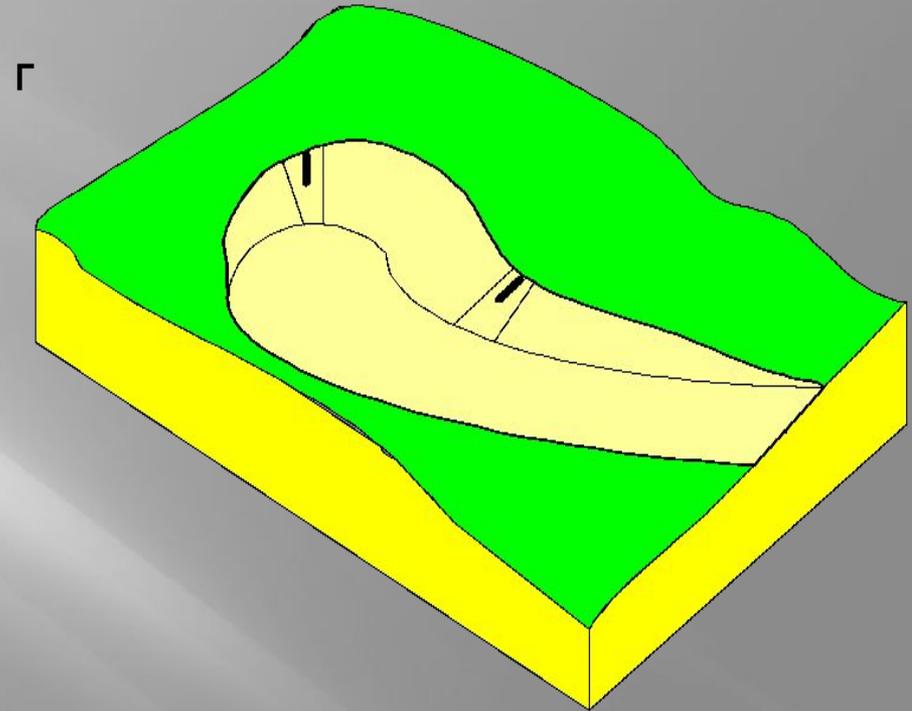
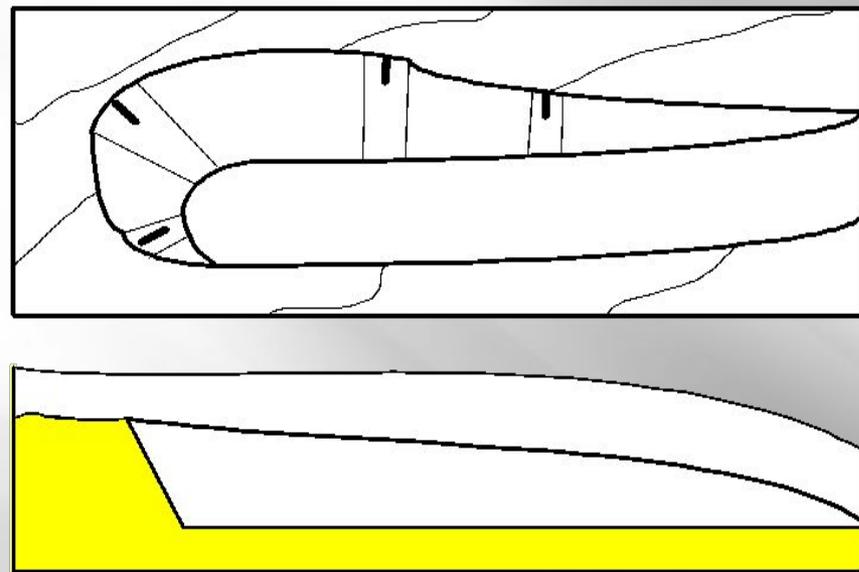


В

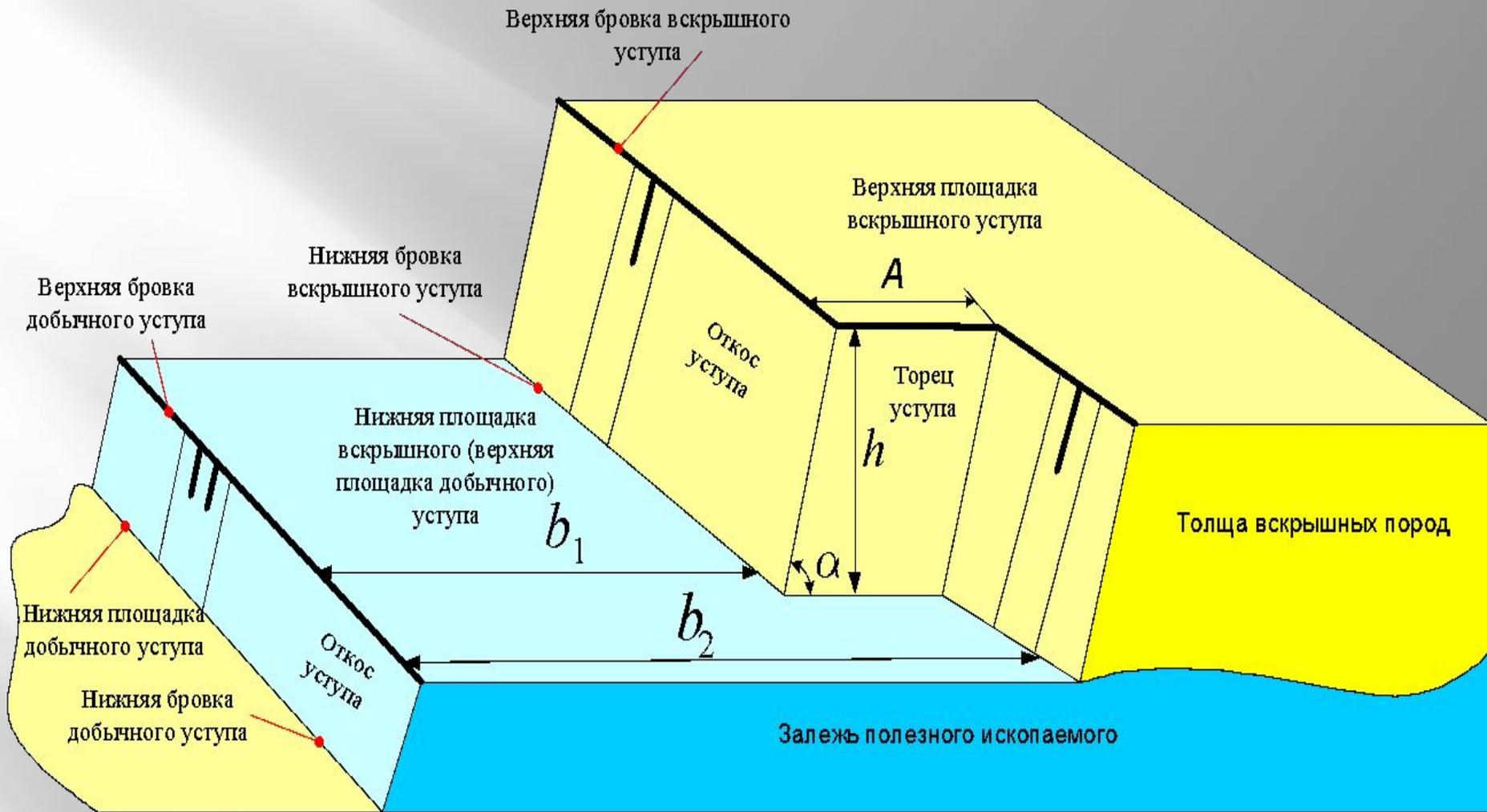


Открытые горные выработки: горизонтальная траншея

# Основные типы открытых горных выработок: наклонные и горизонтальные траншеи и полутраншеи



Открытые горные выработки: горизонтальная полутраншея



**Основные элементы уступа карьера и его параметры:**  
 $h$  – высота уступа;  $\alpha$  – угол наклона откоса;  $A$  – ширина заходки;  $b_1$  – ширина транспортной площадки (бермы);  $b_2$  – ширина рабочей площадки

Разработка полезного ископаемого и вскрышных горных пород в границах карьерного поля осуществляется слоями – обычно *горизонтальными*, реже *наклонными* или *крутыми*. Эти слои в толще полезного ископаемого и вскрышных пород образуют ступенчатую форму поверхности карьера, каждая ступень которого называется *уступом*.

Выделяются элементы уступа – *нижняя и верхняя площадки, откос, торец, верхняя и нижняя бровки*. Основные параметры уступа – его *высота, угол наклона откоса, ширина нижней и верхней площадки*.

Различают *рабочие уступы*, т.е. находящиеся в стадии разработки, и *нерабочие*, в которых горные работы завершены.

Особенностью рабочего уступа является то, что он разрабатывается самостоятельными средствами выемки и транспорта. Рабочий уступ может быть разделён на *подуступы*, которые не имеют самостоятельных средств выемки и транспорта. *Нерабочие уступы у конечных*

Площадка уступа называется *рабочей*, если на ней расположено выемочное оборудование (экскаватор) и транспортные коммуникации (рельсовые пути или автодорога).

В случае, если площадка предназначена только для работы транспортных средств, то она называется транспортной площадкой или транспортной *бермой*. Вместо понятий «рабочая и транспортная площадка» нередко используется синоним – *рабочий* или *транспортный горизонт*.

Выделение в карьерном поле уступов и обоснование их параметров выполняется с учётом природных, технических, горно-технологических и экономических факторов. При этом принимается во внимание устойчивость массивов горных пород, форма и условия залегания толщи полезного ископаемого и вскрышных пород, тип и рабочие параметры горного и транспортного оборудования, порядок (система) разработки месторождения, схема транспортного доступа к залежи

Основные элементы карьера: его *дно, лежащий, висячий и торцевые борта, линии нижнего и верхнего контуров*. Различают также борта - *рабочий и нерабочий*, т.е. на которых ведутся горные работы или завершены (находятся в конечных контурах).

Главные геометрические параметры карьера: *глубина (конечная и текущая), углы наклона рабочих и нерабочих бортов, длина и ширина по земной поверхности, ширина дна, площадь карьера в верхних контурах, его объём*.

Как производственная единица, карьер характеризуется *производительной мощностью*, т.е. количеством добываемого за год полезного ископаемого и вскрышных пород.

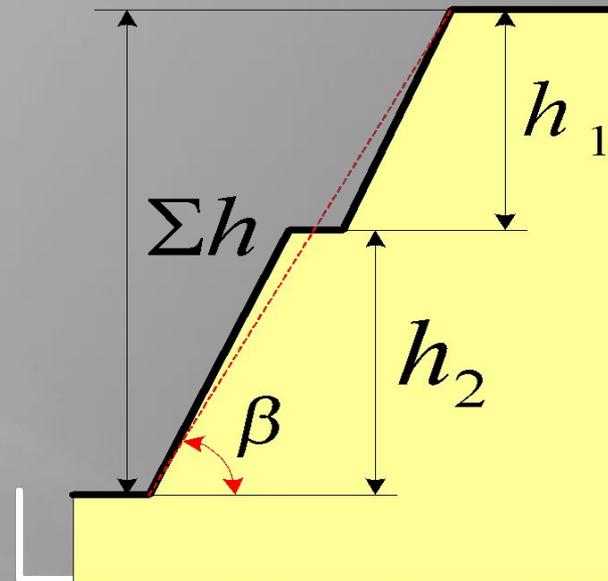
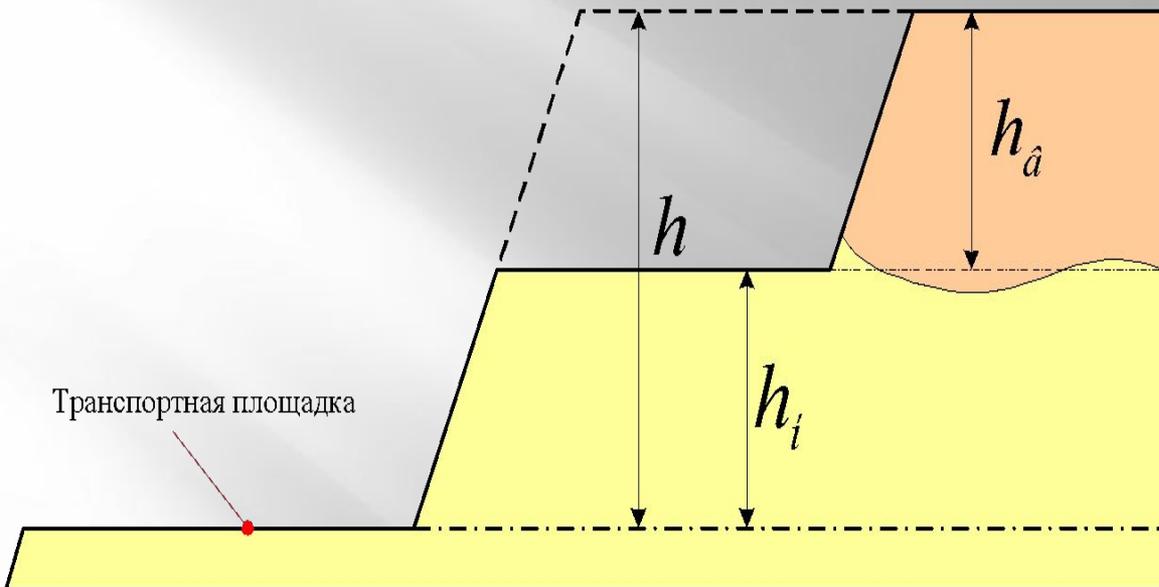
Характерной особенностью открытого способа разработки полезных ископаемых является необходимость удаления больших объёмов пустых пород, вмещающих полезное ископаемое.

Эти пустые породы принято называть *вскрышными*, а комплекс горных работ по их удалению из карьерного поля – *вскрышными работами*. Соответственно, *добычными работами* называются горные работы по непосредственному извлечению из земных недр полезных ископаемых.

Вскрышные породы транспортируются в специальные места размещения, где укладываются в штабеля, называемые *отвалами*.

Располагаются отвалы в выработанном пространстве карьерного поля (*внутренние отвалы*) или за проектными контурами карьера (*внешние отвалы*).

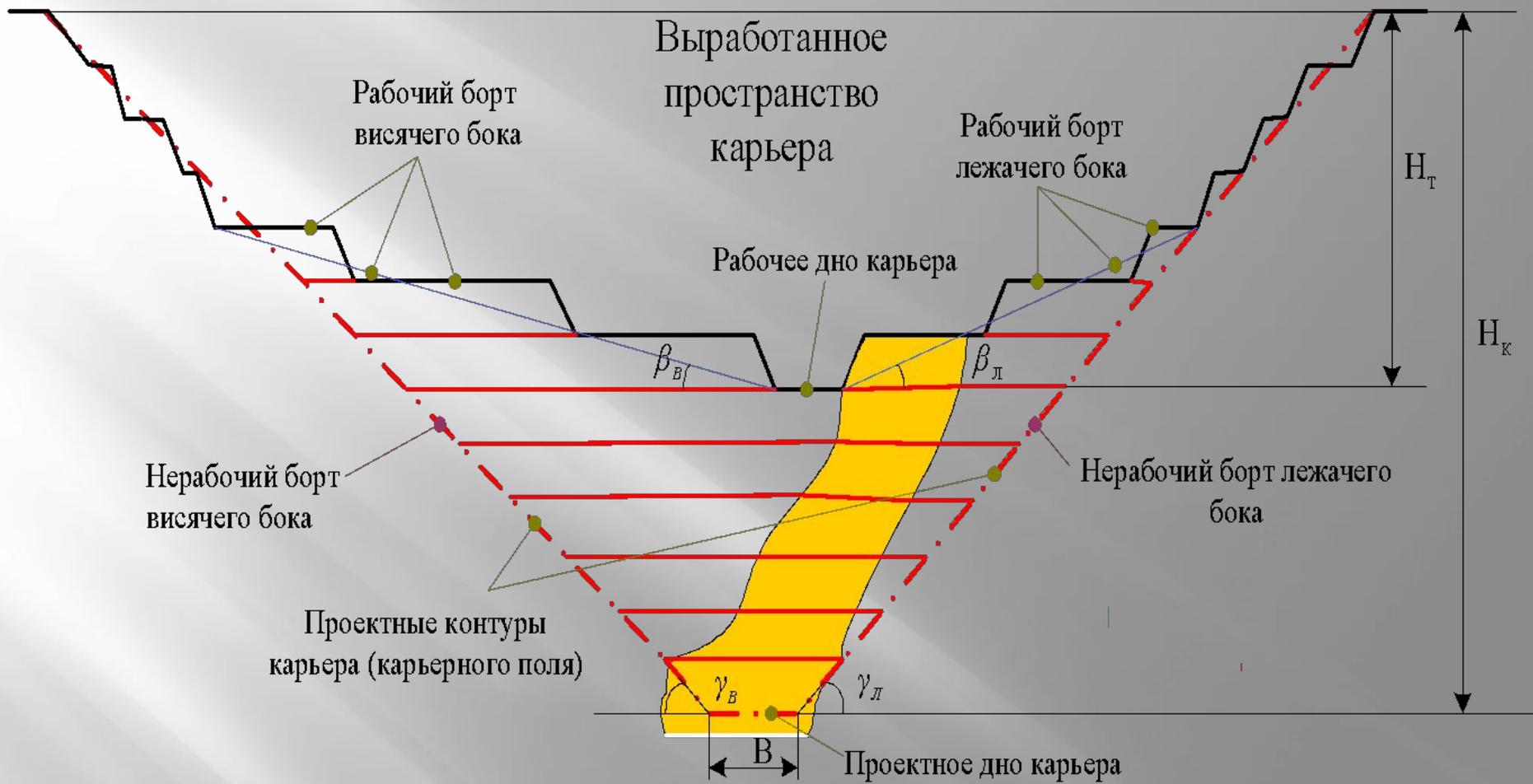
Карьер в процессе эксплуатации систематически увеличивает свои размеры. Расширение его контуров происходит в ширину и вглубь горного массива



**Подступ:**

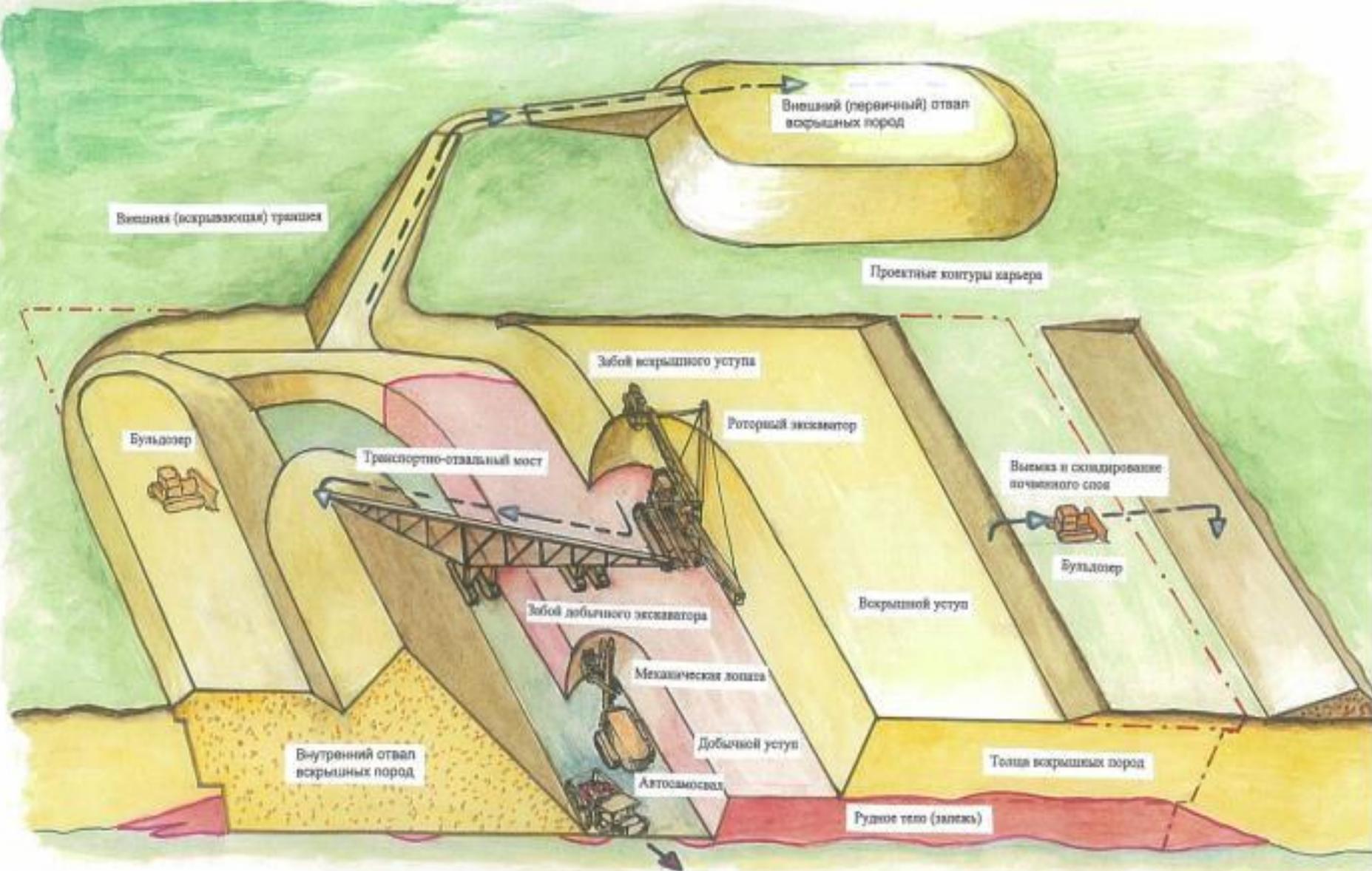
$h$  – высота уступа;  $h_{\text{в}}$  и  $h_{\text{н}}$  – высота верхнего и нижнего подступа

Увеличение высоты уступов у конечных контуров карьера.  
 $\Sigma h$  – суммарная высота сдвоенного  $(h_1 + h_2)$  уступа в конечных контурах карьера

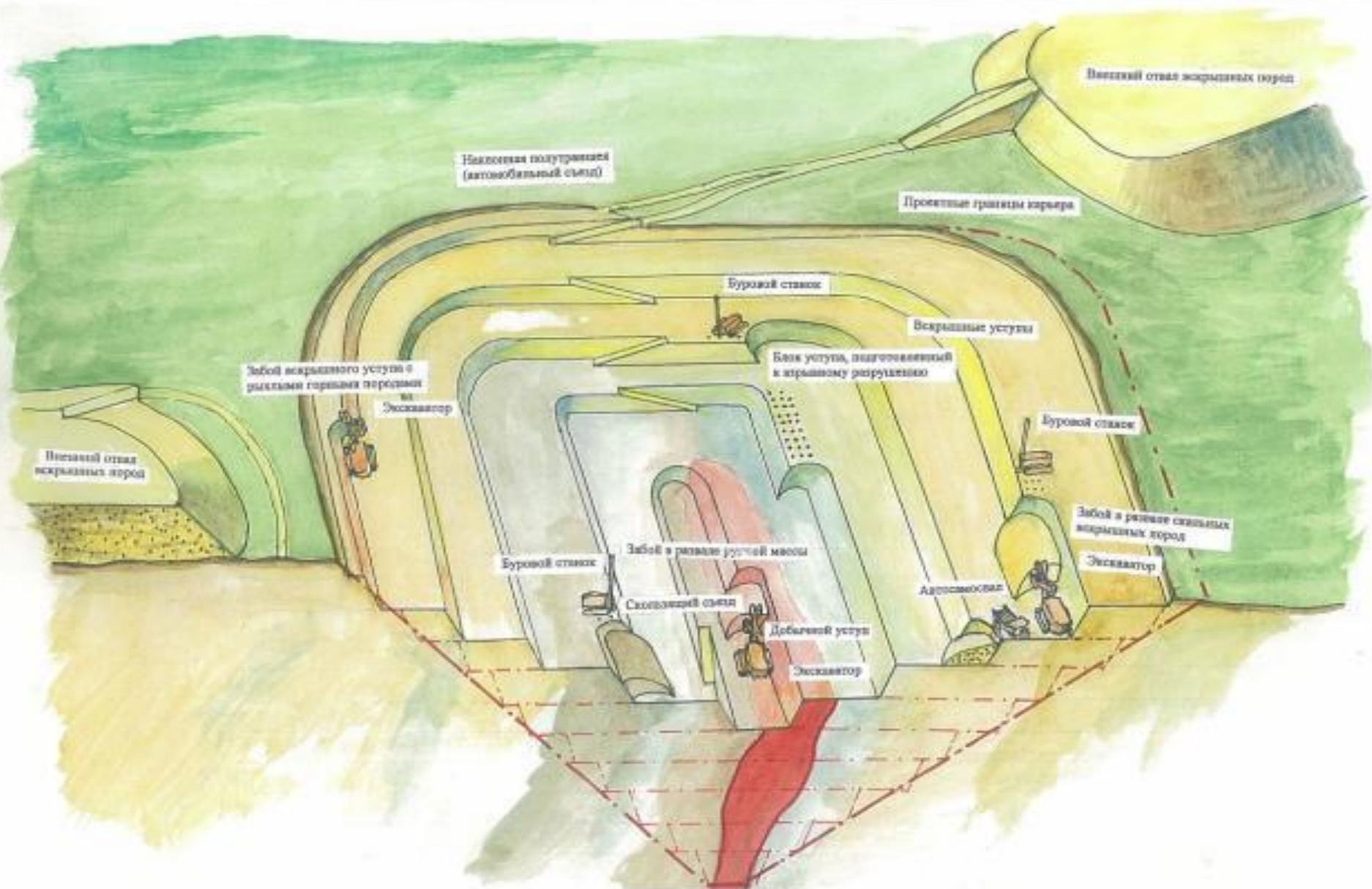


**Основные элементы и параметры карьера:**

$H_{\text{к}}$  - конечная (проектная) глубина;  $H_{\text{т}}$  - текущая глубина;  $B$  - проектная ширина дна;  $\gamma_{\text{в}}$  и  $\gamma_{\text{л}}$  - углы наклона нерабочих бортов;  $\beta_{\text{в}}$  и  $\beta_{\text{л}}$  - углы наклона рабочих бортов

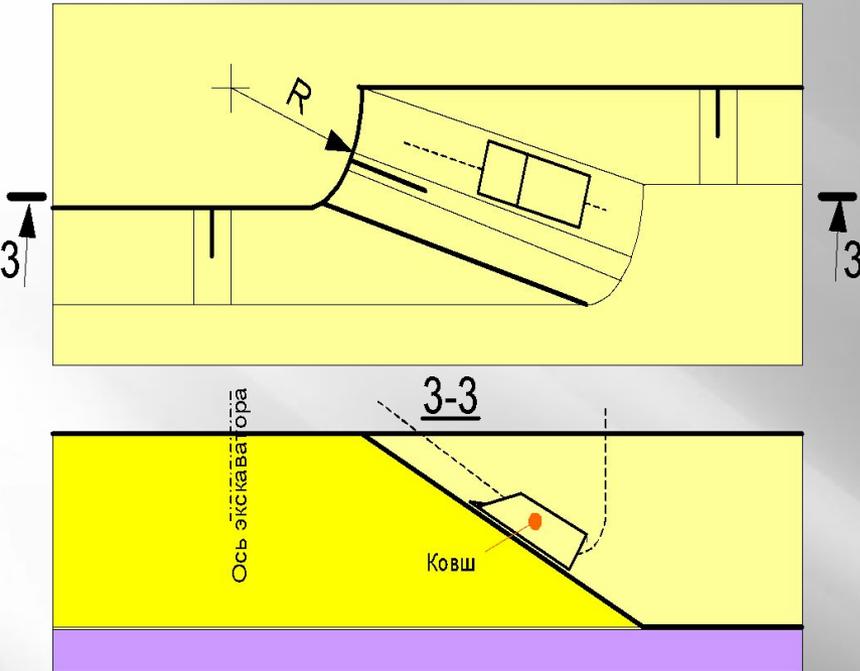


Карьер для разработки горизонтальных и пологозалегающих месторождений

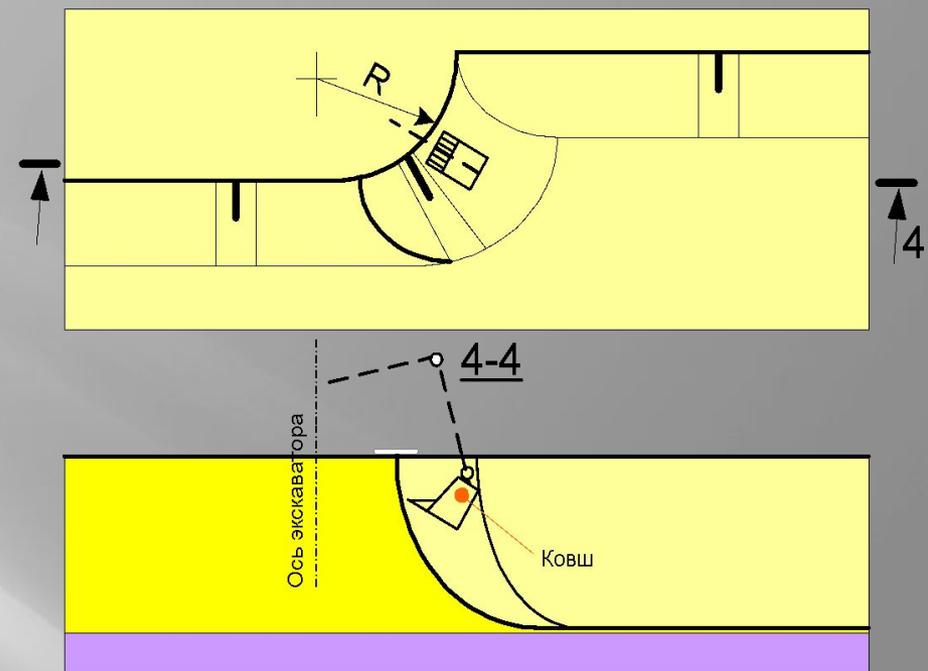


**Карьер для разработки наклонных и крутопадающих месторождений**

**В**

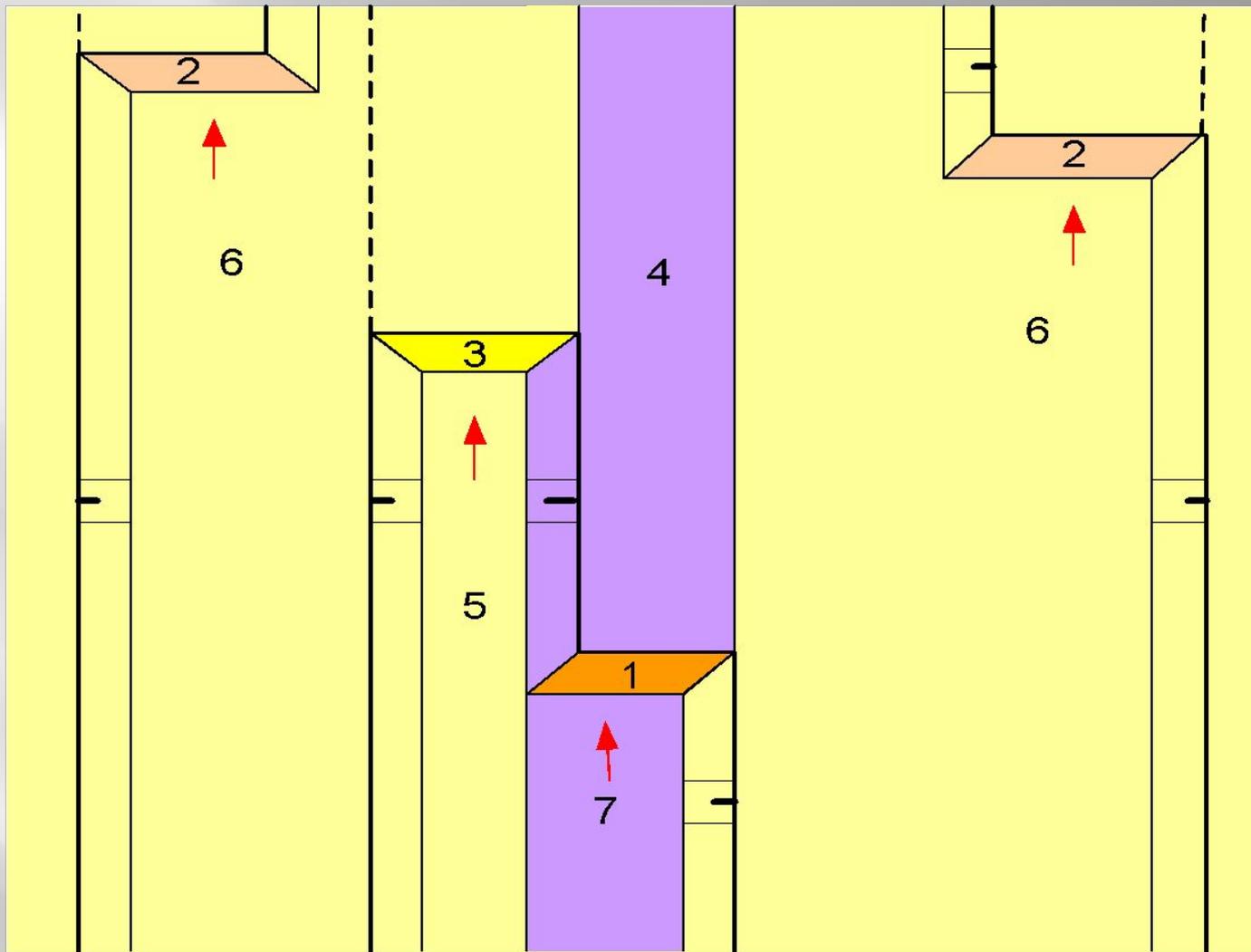


**Г**



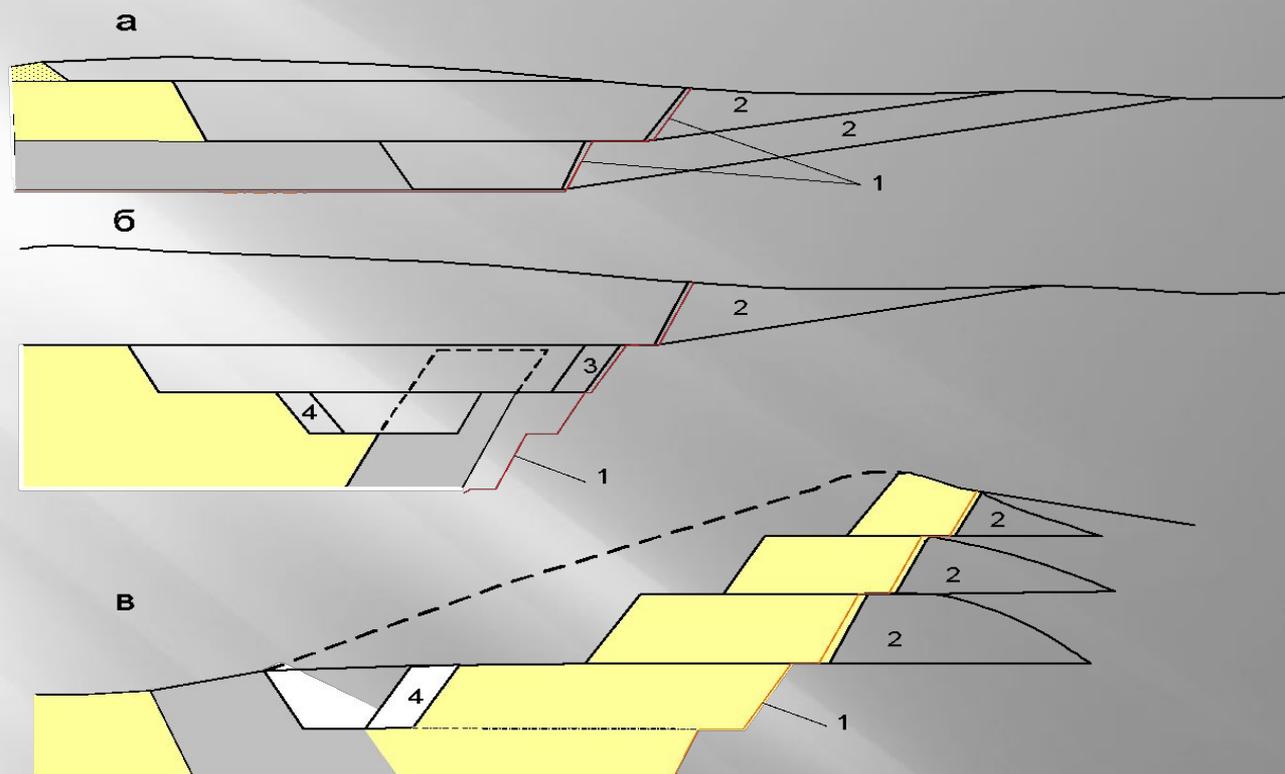
**Забои:**  
**в - драглайна**

**Забои:**  
**г - гидравлической лопаты**



**Забои:**

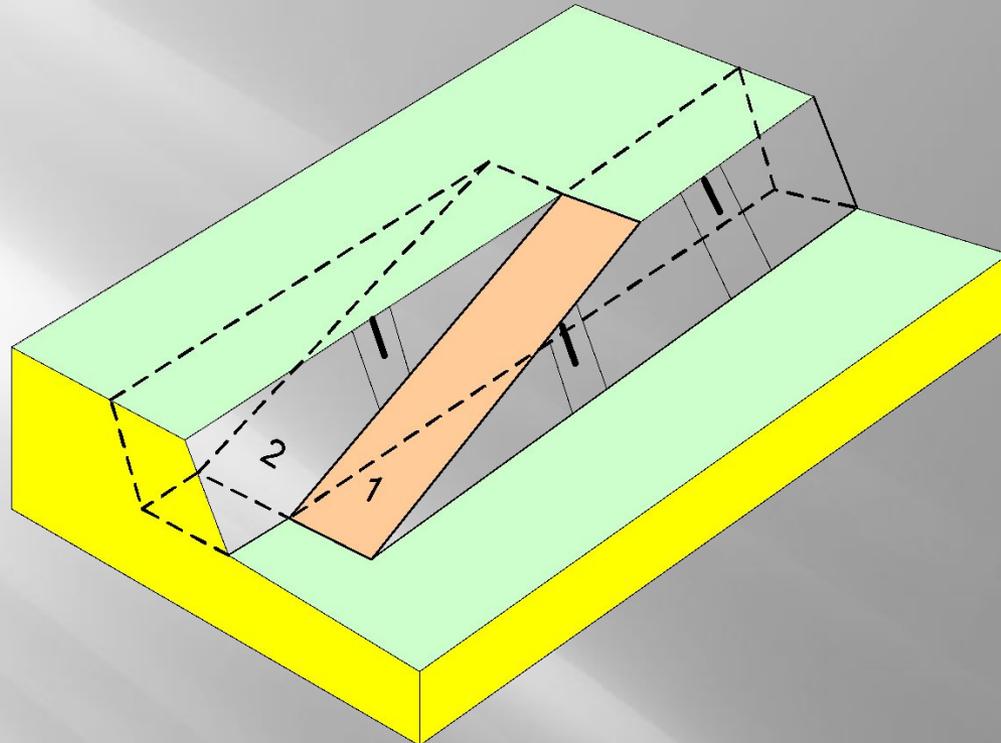
**1 - добычной; 2 - вскрышной; 3 - проходческий; 4 - рудное тело; 5 - разрезная траншея; 6 - рабочий горизонт вскрышных работ; 7 - рабочий горизонт добычных работ**



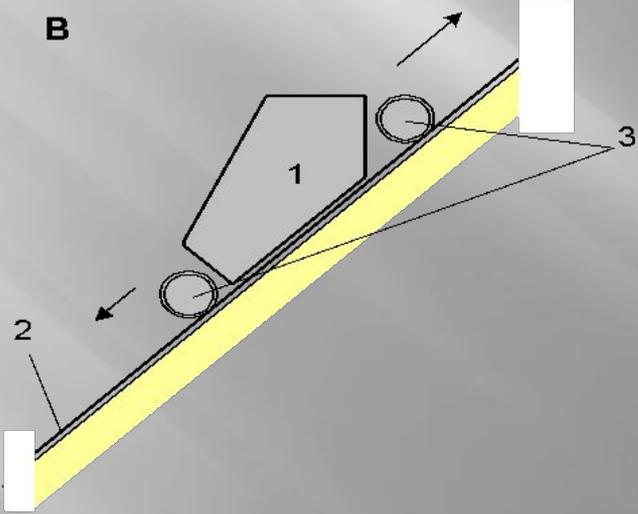
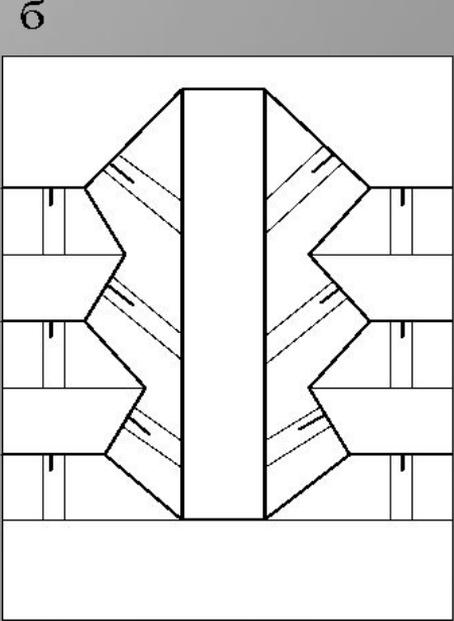
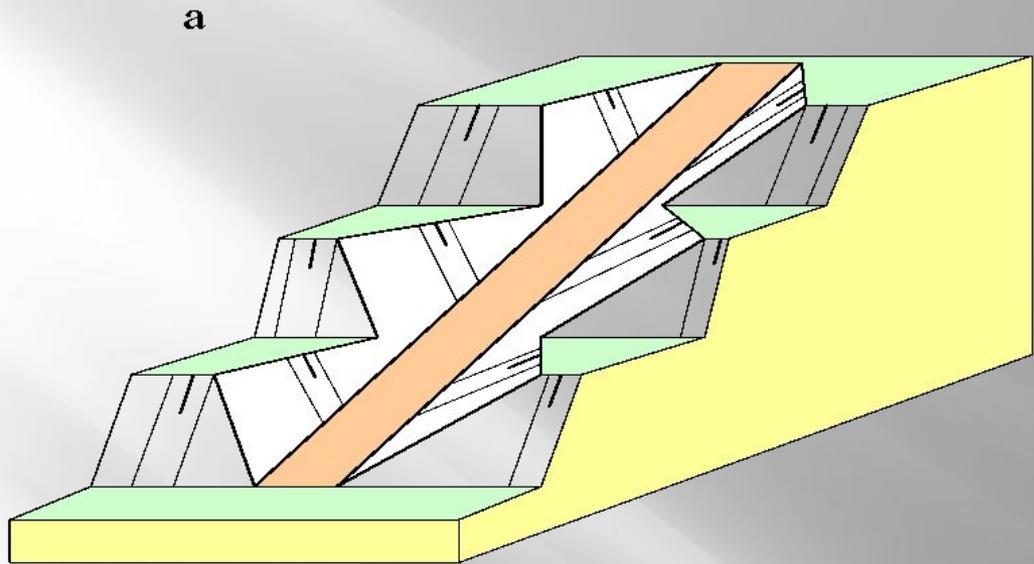
**Вскрытие внешними траншеями:**

**а - неглубокой пологой залежи; б - верхнего рабочего горизонта крутой залежи; в - при гористом рельефе (полутраншеями):**

**1 - граничные контуры карьера; 2 - вскрывающие открытые горные выработки; 3 и 4 - вскрывающие выработки внутреннего заложения (полустационарная и складчатая полутраншея)**

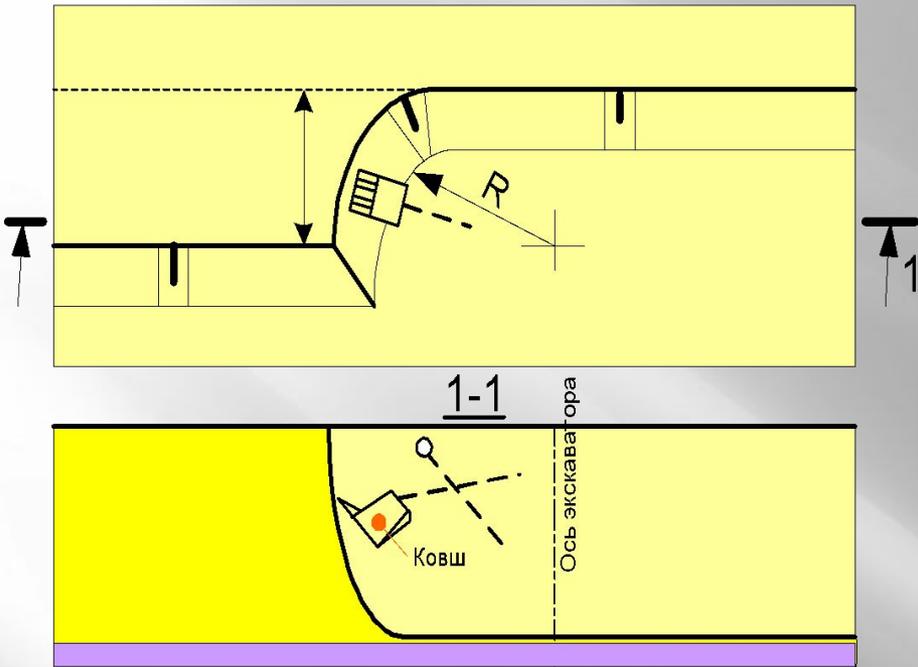


**Скользющий съезд: 1 и 2 – положение съезда с изменением фронта уступа**

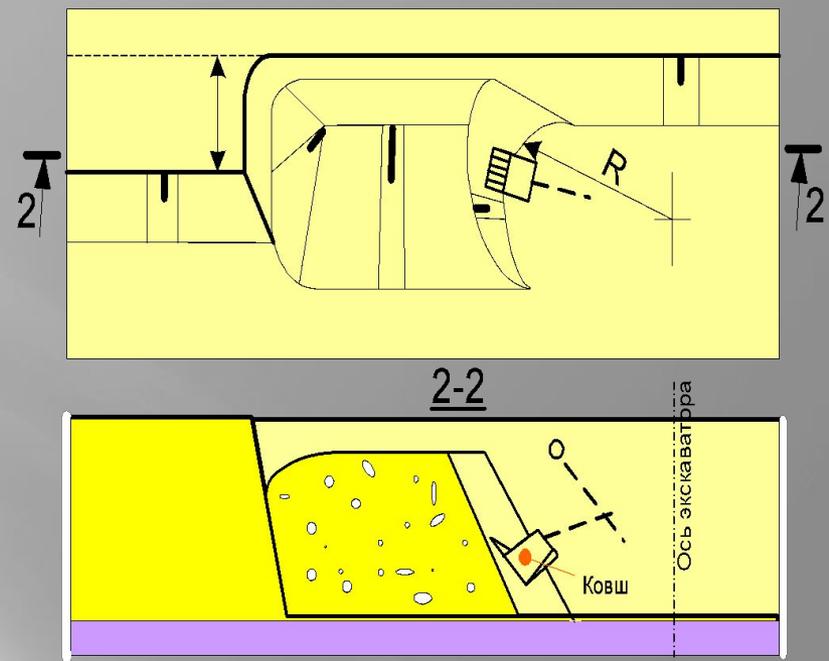


**Вскрытие крутой траншеей:**  
**а - общий вид; б - чертёж; в - схема карьерного скипа:**  
**1 - кузов скипа, 2 - рельсовое полотно, 3 - колёсные пары**

а



б



**Забои:**  
**а – мехлопаты в рыхлом массиве**

**Забои:**  
**б – мехлопаты в скальном массиве**