

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Сучасний стан технології видобутку корисних копалин

Тема 4.

Складові структури технології підземного видобутку корисних копалин



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Основні складові технології підземного видобутку корисних копалин

- підземні гірничі виробки;
- поверхневий виробничий комплекс на центральному та віднесених проммайданчиках;
- очисні вибої;
- збагачувальна фабрика;
- виробничі процеси;
- кваліфікований персонал.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Способи проведення підземних гірничих виробок

За трудомісткістю робіт проведення гірничих виробок на шахтах займає друге місце після очисного виймання.

Залежно від стійкості та водонасиченості гірських порід, наявності пливунів, газодинамічних явищ розрізняють **загальні і спеціальні способи проведення виробок**.

**Спеціальні способи** застосовують при проведенні виробок в цілком нестійких водонасичених породах (пливунах), а також при значних притоках води в стійких, тріщинуватих породах. Застосовують такі способи і на пластах, схильних до раптових викидів вугілля та газу. В інших випадках приймають **звичайні способи проведення виробок**.

## Способи руйнування порід

Залежно від принципу руйнування порід розрізняють способи руйнування:

- **механічний;**
- **буровибуховий;**
- **гідравлічний;**
- **комбінований.**

Найбільш поширені перші два.

Механічний спосіб реалізують переважно при роботі комбайнів і частково відбійних молотків.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Виймання вугільних пластів

Під час видобування вугілля в очисному вибої виконують такі процеси:

- руйнування (виймання) і вантаження вугілля;
- транспортування вугілля до відкаточного штрека ;
- кріплення привибійного простору ;
- керування покрівлею.

При цьому можуть бути використані наступні способи руйнування вугілля:

- механічний (комбайнами, стругами, відбійними молотками);
- буровибуховий;
- гідравлічний (струменем води під високим тиском );
- комбіновані (механо-гідравлічний, вибухово-гідравлічний, механо-вибуховий).

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

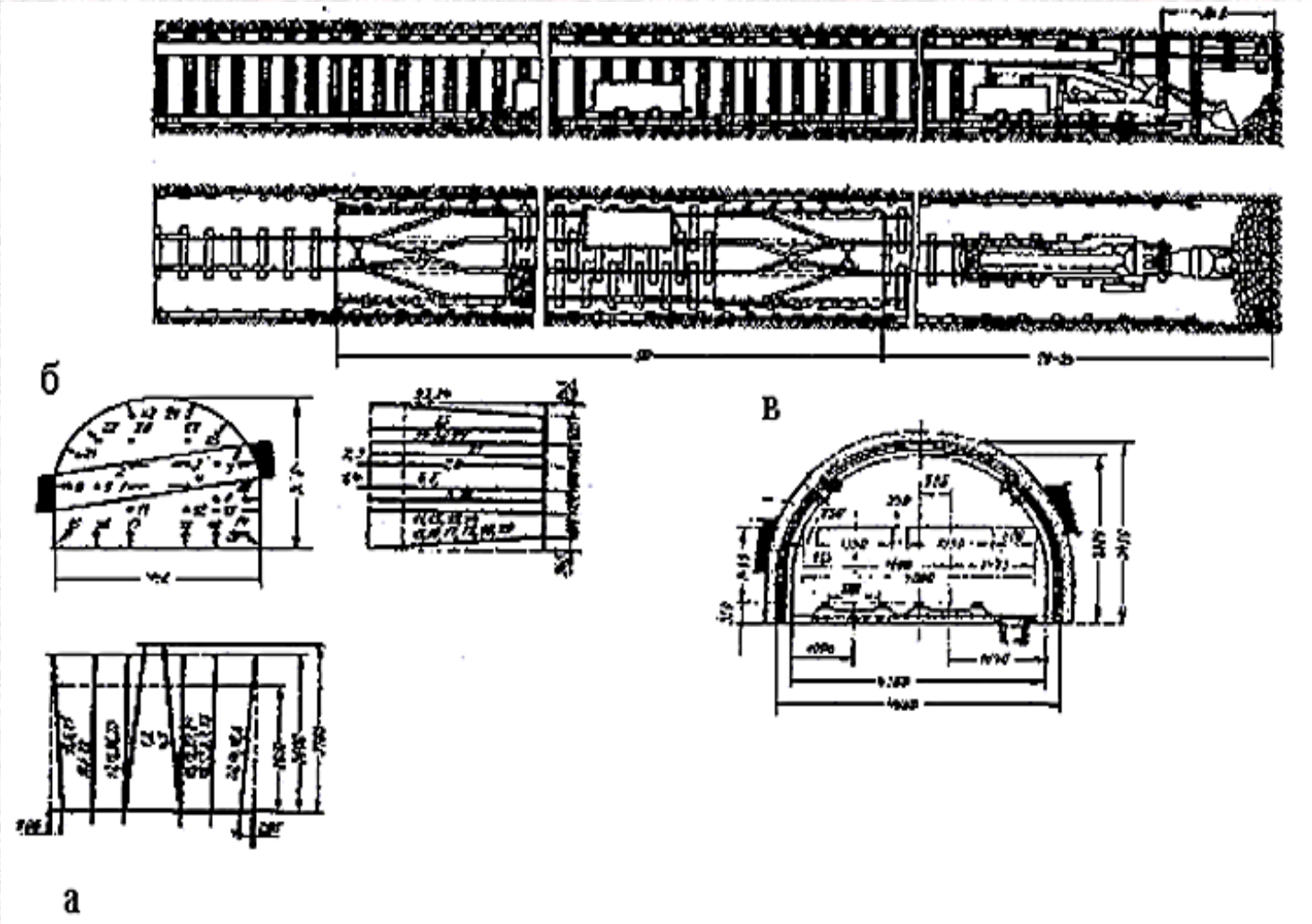
## Типи вибоїв

Залежно від наявності в горизонтальній виробці вугільного пласта для горизонтальних і похилих виробок розрізняють проведення **однорідним вибоєм**: в породі чи в вугільному пласті, або **змішаним**: частину вибою розміщують в породі, другу частину – в пласті.

У свою чергу від співвідношення ширини вугільного і породного вибоїв розрізняють способи **проведення цих виробок вузьким та широким вибоями**. У першому випадку ширина вибою у вугіллі співпадає з шириною вибою усієї виробки в прохідці. У другому випадку ширину вибою у робочому пласті приймають значно ширшою, ніж у породі, а саме такою, щоб можна було в утвореному після виймання вугілля просторі розмістити породу, одержану при підриванні її у виробці, і розташувати необхідне технологічне обладнання.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Типи вибоїв

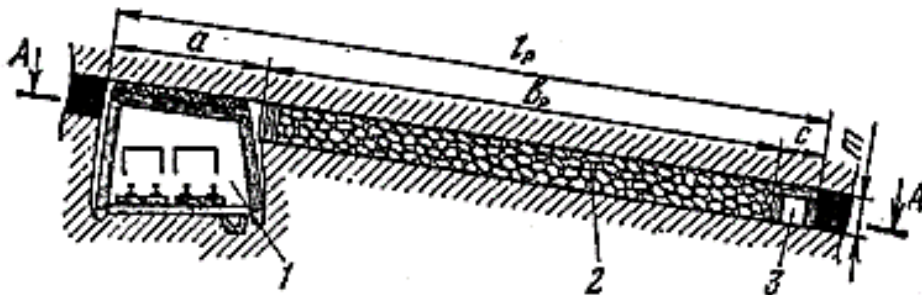


У першому випадку ширина вибою у вугіллі співпадає з шириною вибою усієї виробки в прохідці

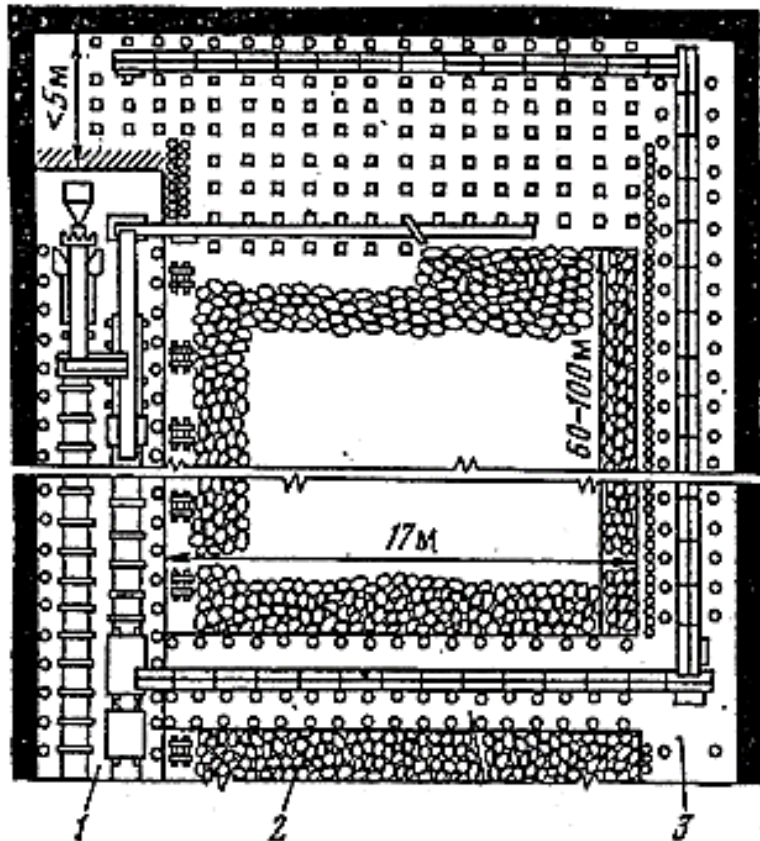


# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Типи вибоїв



A-A



У другому випадку ширину вибою у робочому пласті приймають значно ширшою, ніж у породі, а саме такою, щоб можна було в утвореному після виймання вугілля просторі розмістити породу, одержану при підриванні її у виробці, і розташувати необхідне технологічне обладнання

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Механічний спосіб проведення виробок



Комбайновий спосіб  
проведення гірничих  
виробок



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Механічний спосіб проведення виробок

### [Прохідницький комбайн Sandvik MB670-1](#)



Bolter miners

### MB770

Cutting height	4,600 - 5,300 mm
Cutting width	6,700 - 7,200 mm
Cutter motor power	400 kW



Bolter miners

### MB670-1

Cutting height	2,800 - 5,000 mm
Cutting width	5,000 - 6,200 mm
Cutter motor power	270 kW



Bolter miners

### MB650

Cutting height	2,800 - 4,500 mm
Cutting width	5,200 - 5,600 mm
Cutter motor power	270 kW



Bolter miners

### MB451

Cutting height	1,800 - 3,600 mm
Cutting width	4,700 - 4,900 mm
Cutter motor power	422 kW



Continuous miners

### MC470

Cutting height (max)	2,800 - 5,000 mm
Cutting width	3,800 mm
Cutter motor power	570 kW



Continuous miners

### MC430

Cutting height (max)	4,000 mm
Cutting width	3,800 mm
Cutter motor power	152 kW



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Механічний спосіб проведення виробок

[Прохідницький комбайн Sandvik MB770](#)



[Прохідницький комбайн Sandvik MB650](#)



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Механічний спосіб проведення виробок



Continuous miners

### MC350

Cutting height (max)	3,100 mm
Cutting width	3,500 mm
Cutter motor power	300 kW



Continuous miners

### MC250

Cutting height (max)	3,600 mm
Cutting width	2,700 mm
Cutter motor power	132 kW



Borer miners

### MF420

Cutting height	3,300 - 3,900 mm
Cutting width	5,400 - 5,900 mm
Cutter motor power	2 x 448 kW



Roadheaders for hardrock

### MH621

Cutting height (max)	5.8 m
Cutting width	8.5 m
Cutter motor power	300 kW



Roadheaders for tunneling

### MT721

Cutting height (max)	6.6 m
Cutting width	Up to 9.1
Cutting motor power	300 kW



Roadheaders for tunneling

### MT521

Cutting height (max)	7.1 m
Cutting width	Up to 10.3
Cutting motor power	315 kW



Borer miners

### MF320

Cutting height	2,840 - 3,150 mm
Cutting width	4,800 - 5,100 mm
Cutter motor power	2 x 370 kW



Roadheaders for mining

### MR361

Cutting height (max)	5,000 mm
Cutting width (max)	7,500 mm
Cutter motor power	230 kW



Roadheaders for mining

### MR341

Cutting height (max)	4,900 mm
Cutting width (max)	7,500 mm
Cutter motor power	230 kW



Mobile bolters

### DO600

Feed thrust of drill head	40 kN at 200 bar
Feed speed of drill head	0-20
Timber jack	10 kN at 50 bar



Longwall face bolters

### DZ701

North-South tilt angle	+5° - 115°
Platform sump	480 mm
Min width	1,700 mm



Cutting attachments

### MA520

Cutter head width	1,184 mm
Recommended carrier weight	>20,000 kg
Flange width	600

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Механічний спосіб проведення виробок



[Прохідницький комбайн Sandvik MH621](#)

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Механічний спосіб проведення виробок

### Відбійний молоток

Відбійні молотки для самостійного проведення підготовчих виробок застосовують дуже рідко і тільки для слабких порід ( $f \leq 1,5$ ) або для виймання вугільної частини вибою переважно на крутопохилих пластах. Як допоміжний засіб механізації, відбійні молотки застосовують при оформленні водовідливних канавок, оконтурюванні та ремонті виробок.



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## *Гідравлічний спосіб*



Руйнування порід за допомогою гідромоніторів на підземних роботах застосовують рідко, переважно, на потужних пластах при наявності відносно слабкого, тріщинуватого вугілля. Руйнування здійснюють шляхом подавання струменя води під тиском не менше 4 МПа.



## Буровибухові роботи

Буровибухові роботи (БВР) застосовують при проведенні горизонтальних, вертикальних і похилих виробок для порід практично будь-якої міцності. Доцільно ж застосовувати їх там, де не ефективні прохідницькі комбайни і комплекси: **при міцності порід більше 6...10, у виробках невеликої довжини, а також у виробках, переріз яких виходить за межі діапазону можливостей комбайна.** В коротких виробках час і вартість монтажу-демонтажу комбайна значно підвищують собівартість комбайнової проходки.

Для забезпечення необхідної форми перерізу і розмірів виробки, для якісного подрібнення породи, мінімального обсягу буріння необхідно правильно вибрати параметри буровибухових робіт, до яких відносять: ***тип вибухових речовин (ВР), кількість, глибина і діаметр шпурів, схема розміщення їх у вибої, порядок підривання.***

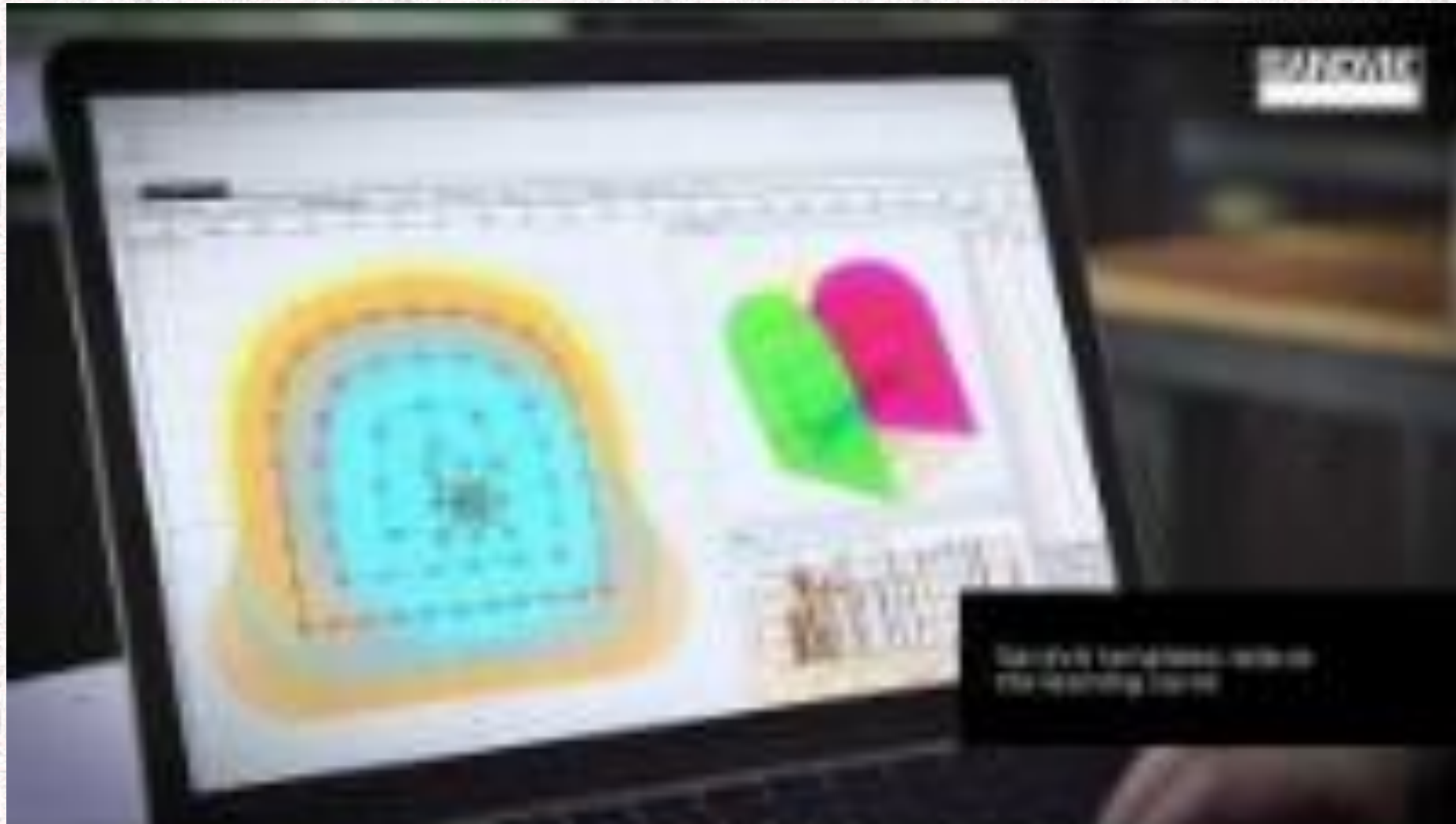
# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Буровибухові роботи



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Буровибухові роботи



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Очисний вугільний комбайн



Очисний вугільний комбайн - машина, що одночасно виконує у вибої операції по відділенню вугілля від масиву, дроблення його і навантаження на вибійний конвеєр.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Очисний вугільний комбайн

- Вугільні комбайни класифікуються:
- *за кутом падіння*: комбайни для пластів з кутом падіння до 35 і - понад 35 град;
- *за потужністю пласта*: згідно з класифікацією вугільних пластів за потужністю;
- *за величиною захвату*: широкозахватні (більше 1 м) і вузькозахватні комбайни;
- *за схемою роботи*: працюючі по односторонній схемі з холостим перегоном в початкове положення і двосторонньої схемою з розворотами по кінцях очисного вибою; за човниковою схемою з попередньої виїмкою випереджувальних ніш; за човниковою схемою з самозарубкою; за човниковою схемою з виходом виконавчих органів в прилеглі гірничі виробки;
- *за способом переміщення*: по підшві пласта або з рами конвеєра;
- *по системі переміщення*: подача канатна, ланцюгова та безланцюгова, виносна;
- *за типом виконавчих органів*: барабанні, шнекові;
- *за кількістю виконавчих органів та їх розташування*: з одним або двома виконавчими органами, одностороннє або рознесене розташування.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Очисні роботи



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Очисні роботи



## Очисний вугільний комбайн

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Очисні роботи





# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

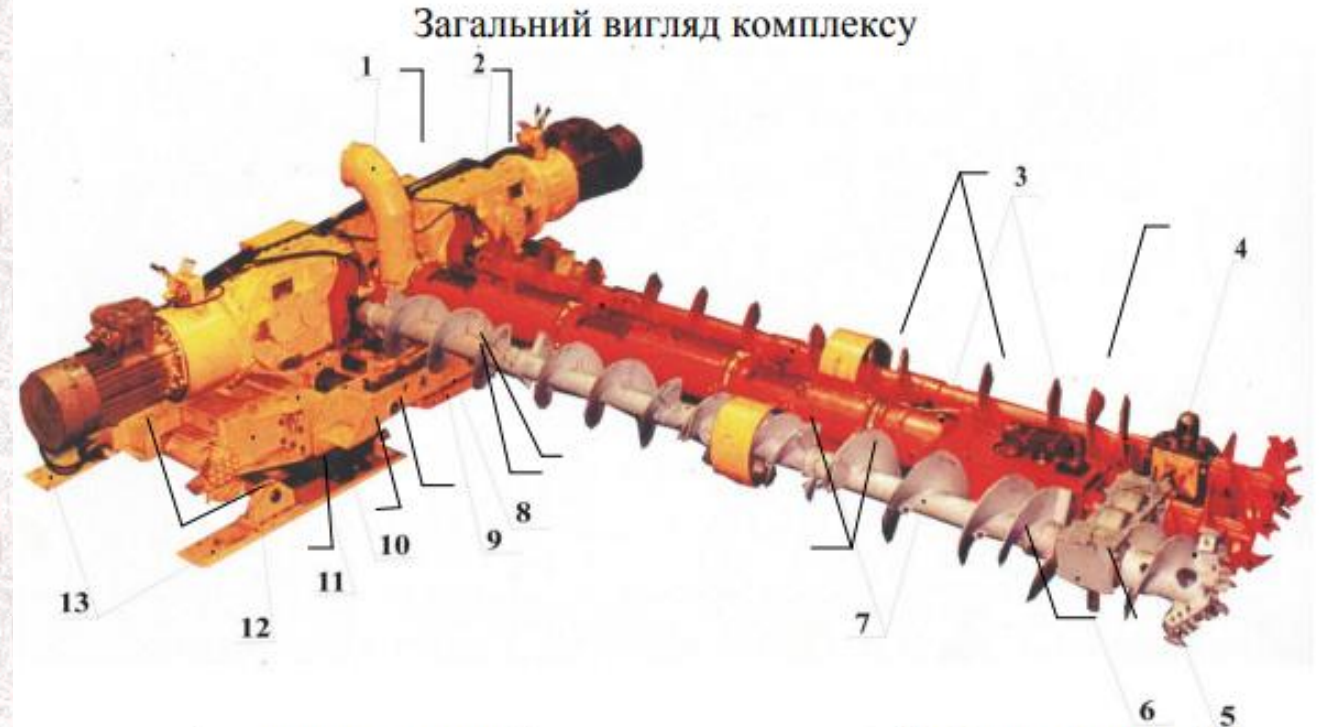
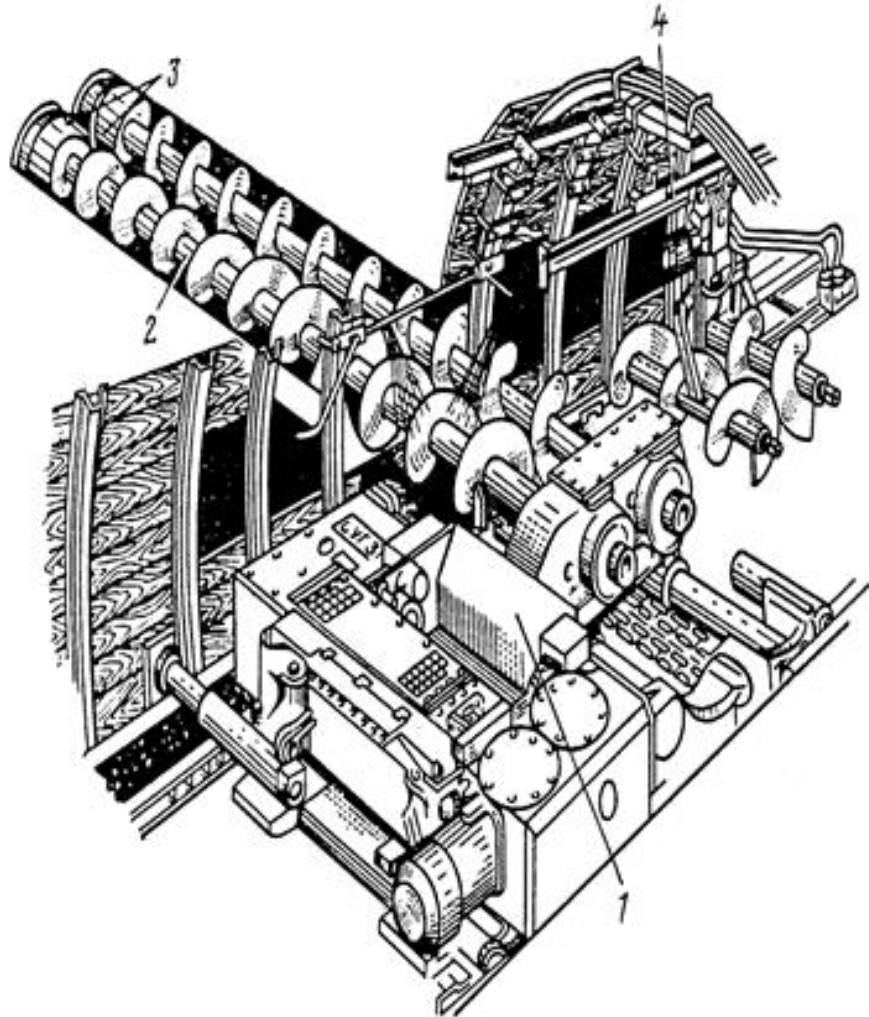
## Вугільний струг

Cat® GH800B



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Бурошнекове виймання



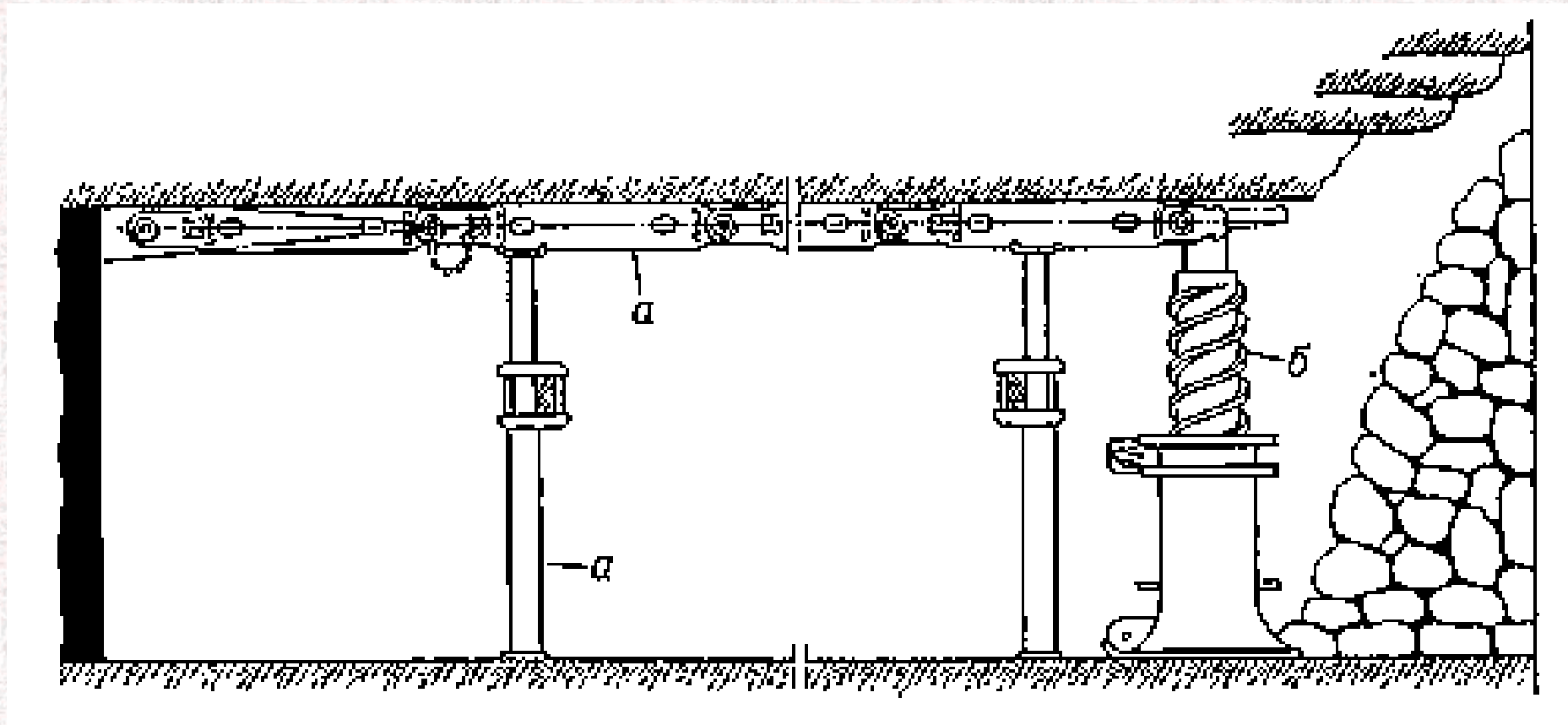
Загальний вигляд комплексу

- 1 – система вентиляції
- 2 – блок приводу
- 3 – система пилоподавлення
- 4 – опора
- 5 – коронки
- 6 – редуктор виконавчого органа
- 7 – бур шнековий

- 8 – блок центруючий
- 9 – опори
- 10 – рама приводу
- 11 – блок гідродатчика
- 12 – блок орієнтації
- 13 – лижі

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

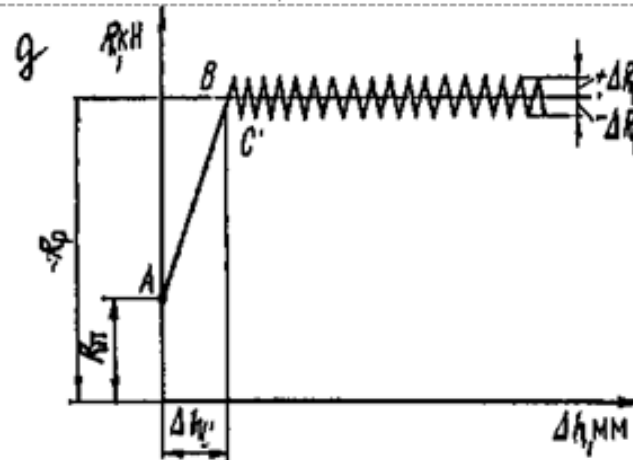
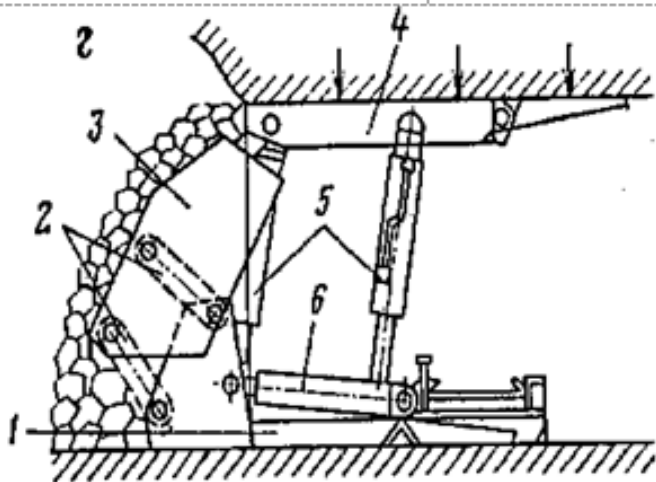
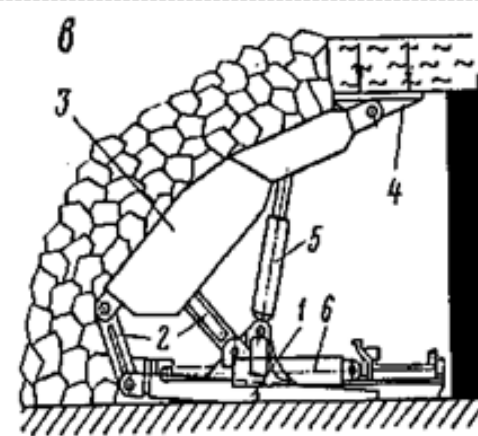
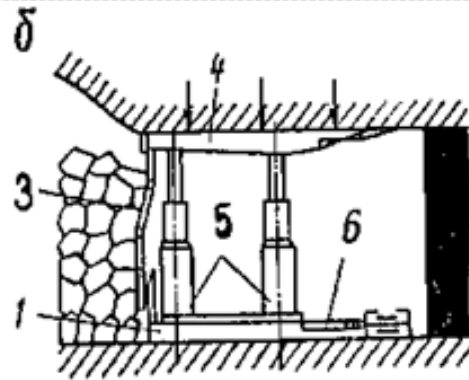
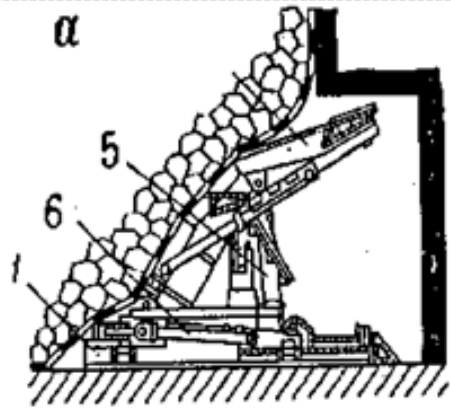
Індивідуальне кріплення очисного вибою:  
а — привибійне; б — посадкове.



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Основні типи механізованого кріплення:

а – огороджуюче; б – підтримуюче; в – огорожувально-підтримуюче;  
г – підтримуючо-огорожувальне; д – характеристика роботи стояків



- 1 – підвалина;
- 2 – важелі;
- 3 – задня огорожа;
- 4 – підтримуючий елемент (верхняк);
- 5 – стояки;
- 6 – домкрат

## Керування гірським тиском

При вийманні вугілля в очисному вибої оголюється певна площа покрівлі, збільшується тиск на кріплення, на вугільний масив. Для забезпечення нормальних, безпечних умов праці проводиться комплекс заходів з регулювання прояву гірського тиску в робочому просторі очисного вибою. Цей комплекс заходів дістав назву **керування гірським тиском**. В лавах з пологими і похилими пластами керування тиском зводиться до управління покрівлею. Керування гірським тиском здійснюють декількома способами.

- 1) Керування гірським тиском *способом повного обвалення*.
- 2) *Плавне опускання покрівлі*.
- 3) Повне закладання відпрацьованого простору (самоплинне, гідравлічне, пневматичне).

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Системи розробки вугільних пластів

**Системою розробки** називають певний порядок проведення підготовчих і очисних робіт, пов'язаних у просторі й часі. До системи розробки ставлять такі основні вимоги:

- безпечне проведення гірничих робіт;
- мінімальні матеріальні й трудові витрати на одиницю продукції;
- незначні втрати запасів корисної копалини.

На вибір системи розробки впливають гірничо-геологічні, гірничотехнічні та економічні чинники.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Класифікація систем розробки

I. Залежно від **потужності пласта** і способу його виймання усі системи розробки вугільних пластів поділяють на два класи:

- системи розробки на повну потужність;
- системи розробки пласта з поділом на шари.

II. Залежно від **форми і довжини вибою** розрізняють дві групи систем:

- системи розробки з довгими очисними виboями – лавами;
- системи розробки з короткими виboями – камерами.

III. Системи першої групи, залежно від **послідовності проведення очисних і підготовчих робіт** в межах виймального поля, поділяють на три підгрупи:

- суцільні системи розробки;
- стовпові системи розробки;
- комбіновані системи розробки.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

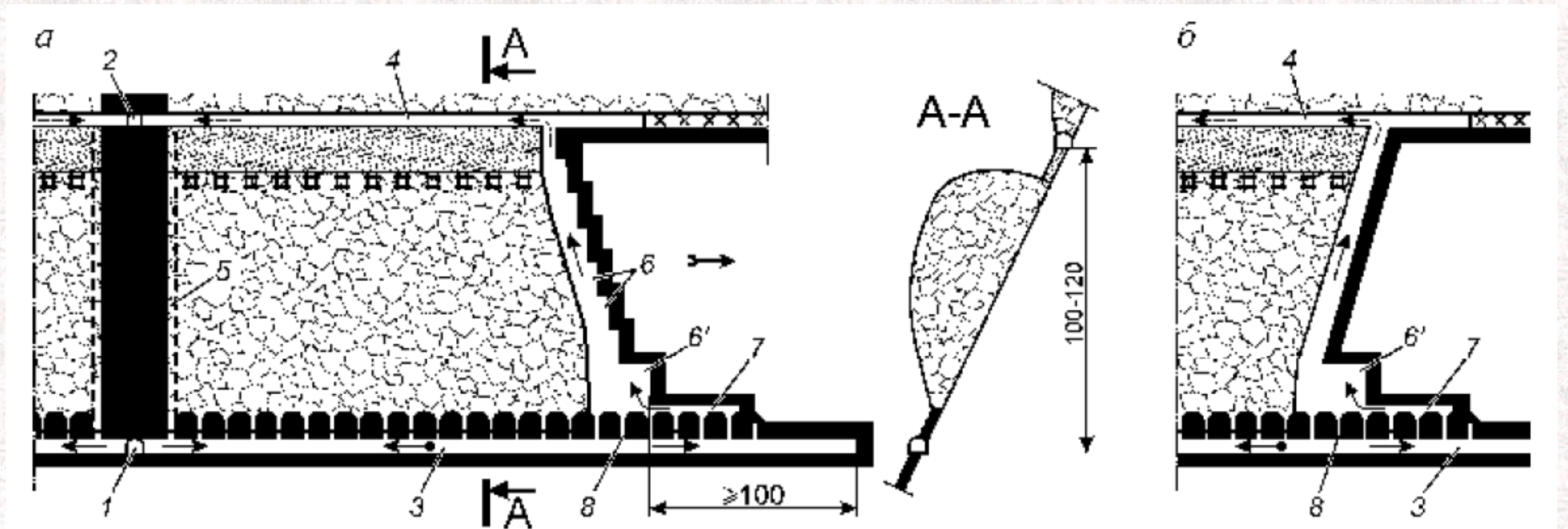
## Різниця між суцільною і стовповою системами розробки

Характерною ознакою суцільних систем розробки є одночасне проведення очисних і підготовчих робіт в межах виймального поля. При стовпових системах розробки спочатку проводяться підготовчі роботи – нарізають так звані “стовпи”, а після їх закінчення починають вибирати корисну копалину у вибоях.



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

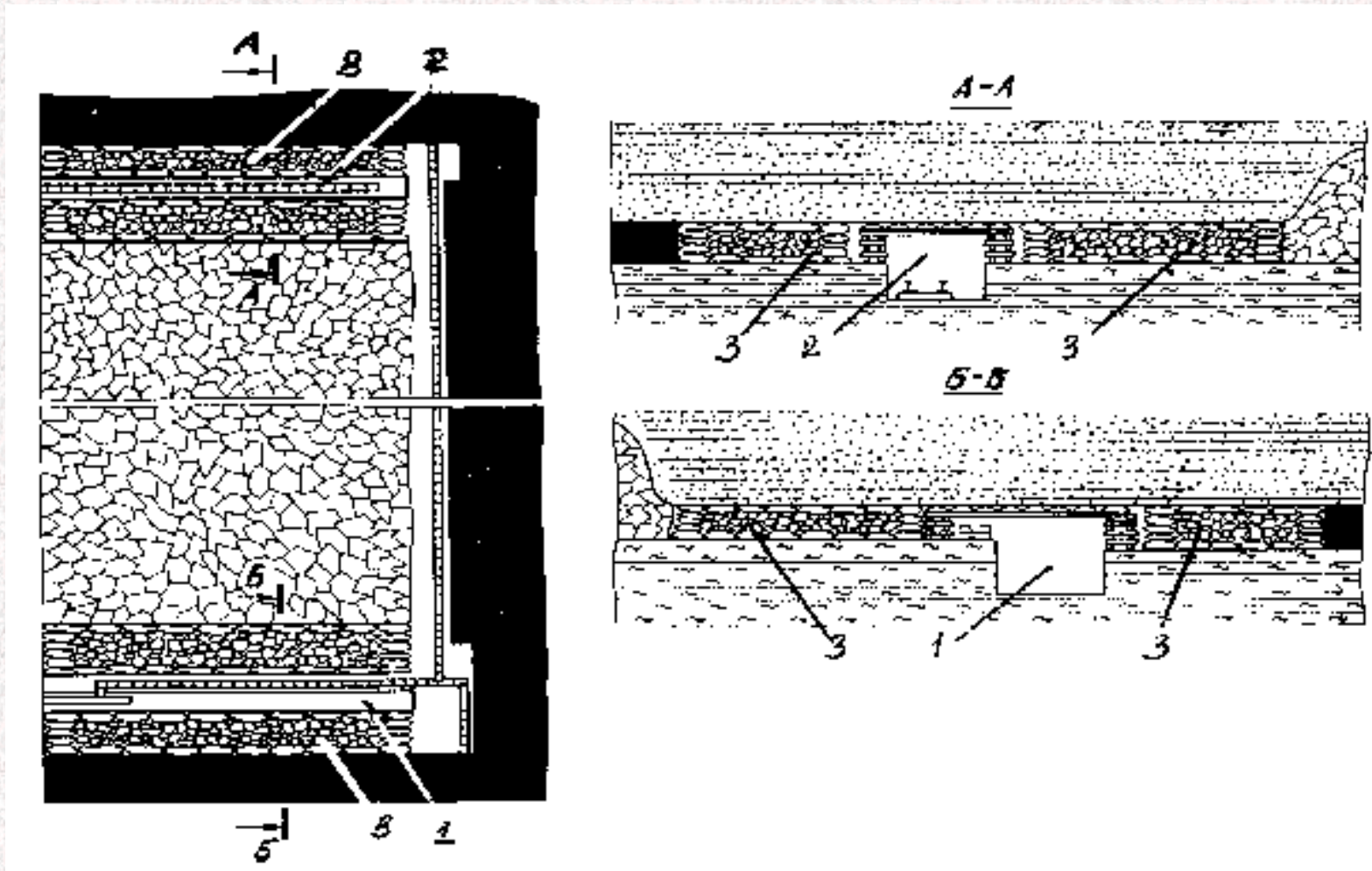
Суцільна система розробки крутих пластів лава-поверх: *a* - зі стелеуступною формою очисного вибою; *б* - із прямолінійною формою очисного вибою; 1 - поверховий транспортний квершлаг; 2 - те ж вентиляційний; 3 - поверховий транспортний штрек; 4 - те ж вентиляційний; 5 - розрізна піч; 6 - робочий уступ; 6' - магазинний уступ; 7 - просік; 8 - вуглеспускна піч;



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Суцільна система розробки пологого пласта без випередження очисного вибою штреками:

1– конвеєрний штрек; 2– вентиляційний штрек; 3 – бутові полоси



Рекомендується для застосування при розробці викиднебезпечних пластів.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

**Перевагами суцільних систем** розробки порівняно з стовповими є:

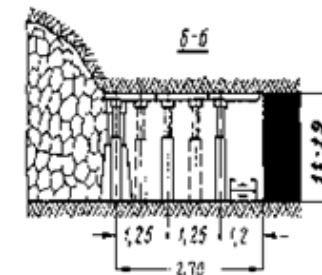
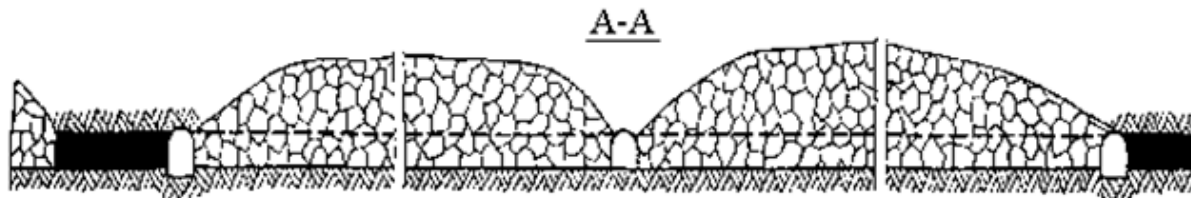
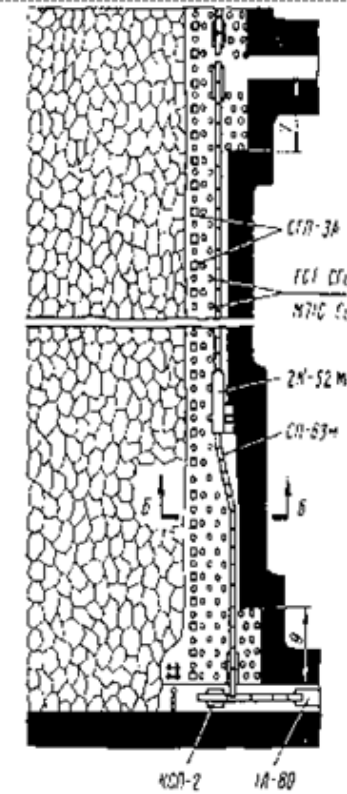
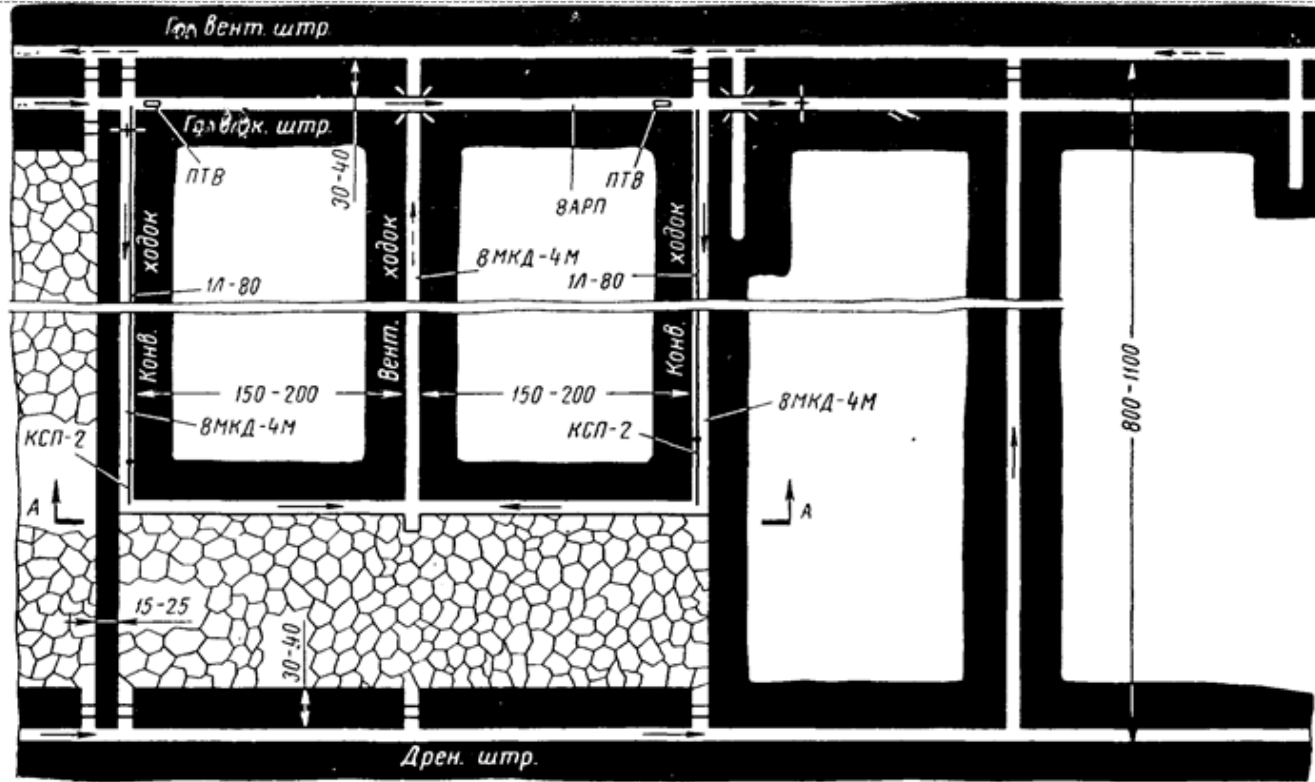
- невелика довжина підготовчих виробок при здаванні шахти в експлуатацію, а отже і значно менші капітальні витрати;
- відсутність довгих тупикових виробок, які важко провітрювати;
- сприятливі умови для видалення метану з виробленого простору, більш безпечні умови відпрацювання викидонебезпечних пластів.

**Недоліки суцільних систем** розробки такі:

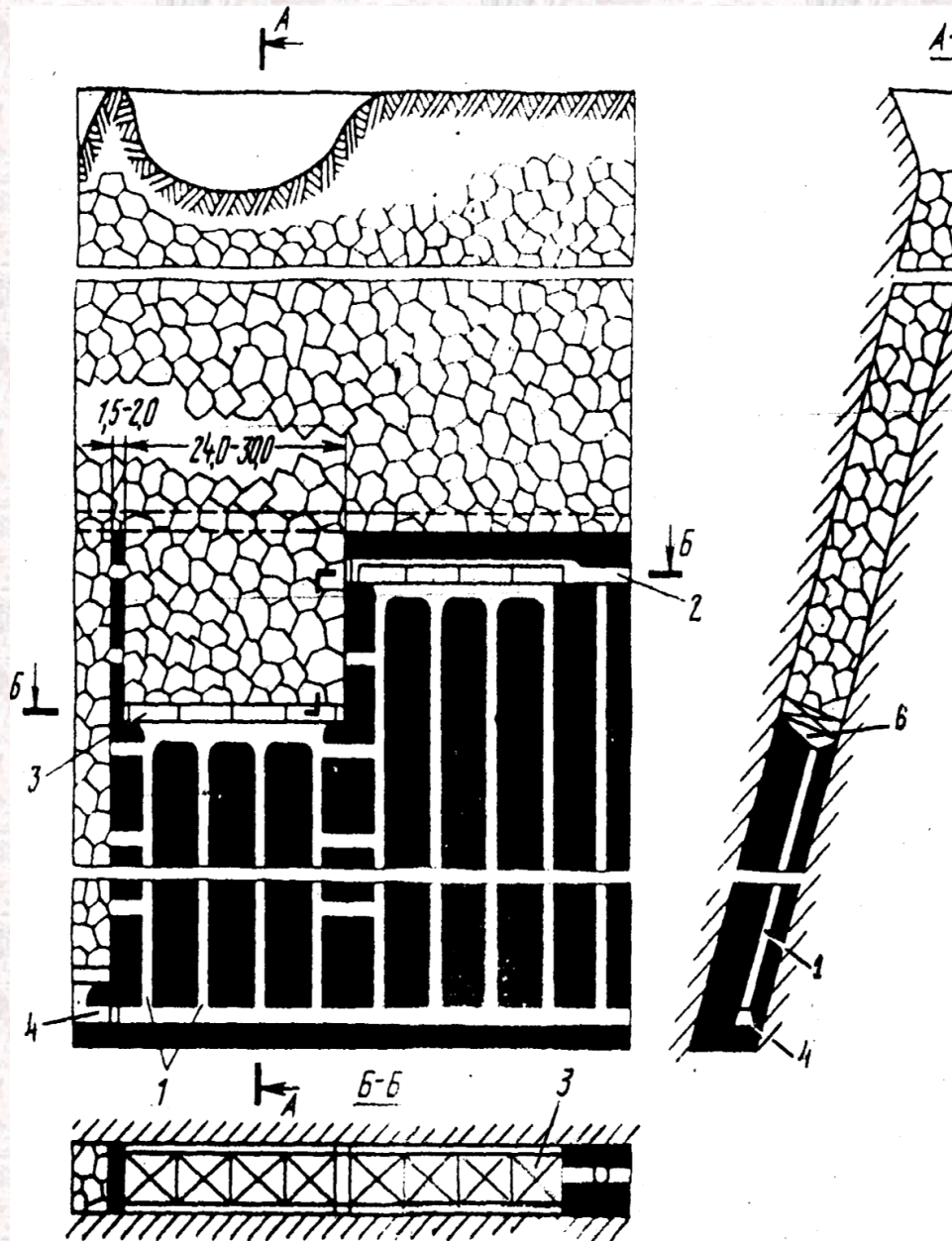
- значні витрати на підтримання і ремонт виробок;
- відсутність попередньої детальної розвідки пласта;
- несприятливі організаційно-технічні умови для роботи машин і обладнання в лавах і підготовчих вибоях, що призводить до зменшення навантаження на очисні вибої.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Стовпова система розробки спареними лавами за напрямком підняття з комбайновим вибиранням та індивідуальним кріпленням



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА



## Щитова система розробки потужного пласта:

1 – вуглеспускні печі; 2 – вентиляційний штрек; 3 – секція щита; 4 – відкотний штрек; б – очисний вибій

## Технологія підземної розробки рудних родовищ

**Рудні тіла** і вміщуючі породи переважно досить міцні. Потужність рудних покладів змінюється в широкому діапазоні: від 0,25...0,50 до 50...100 м і більше, а кут нахилу – від 0 до 90 градусів.

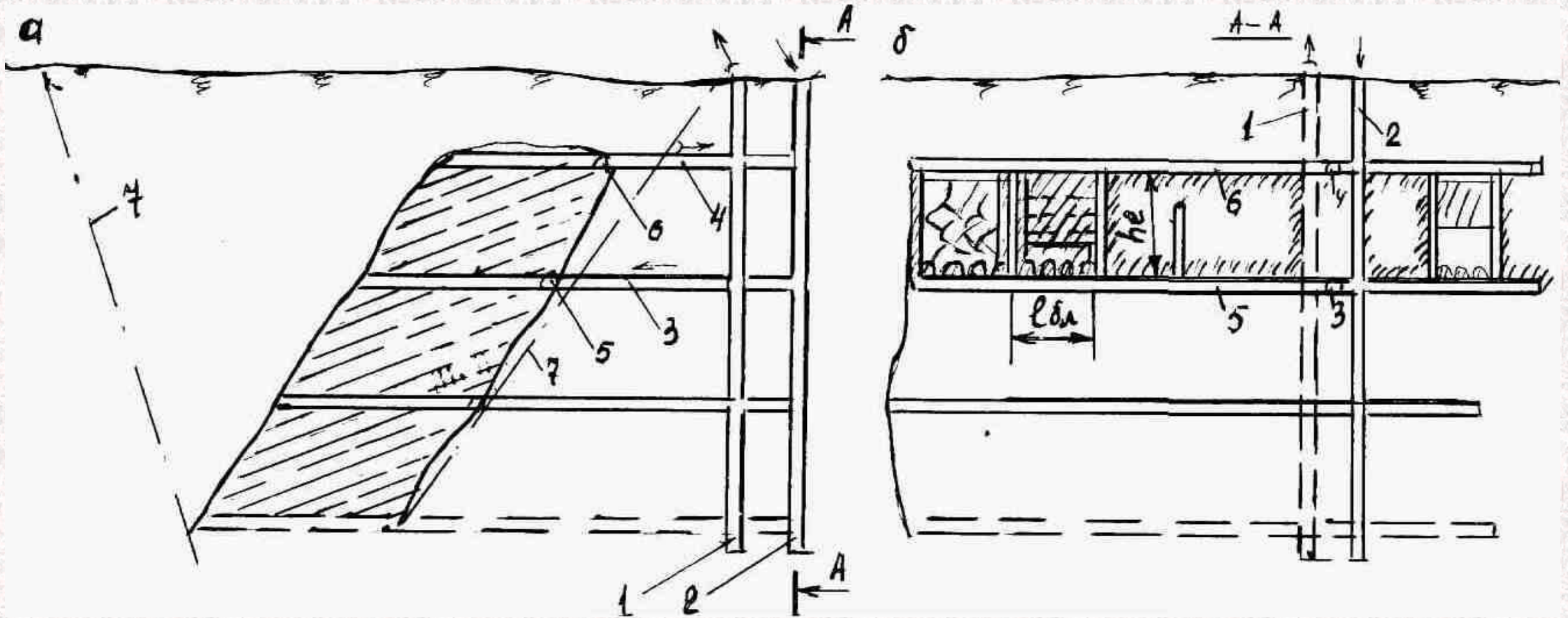
При розробці руд усі породи поділяють на декілька груп: надто нестійкі, нестійкі, середньої стійкості, стійкі і надто стійкі.

**Розкриття рудних родовищ** в основних рисах проводиться аналогічно розкриттю вугільних родовищ. Але рудні тіла здебільшого мають велику потужність і після їх виймання відбувається значне обрушення та просідання порід. Тому капітальні виробки розташовують за межами зони зсуву гірських порід.

**Підготовка рудних родовищ** здійснюється декількома способами. Найбільш поширеними є панельний та поверховий (етажний) способи підготовки. Панельний спосіб знайшов застосування при розробці горизонтальних і пологих, а поверховий – для крутих та похилих родовищ.

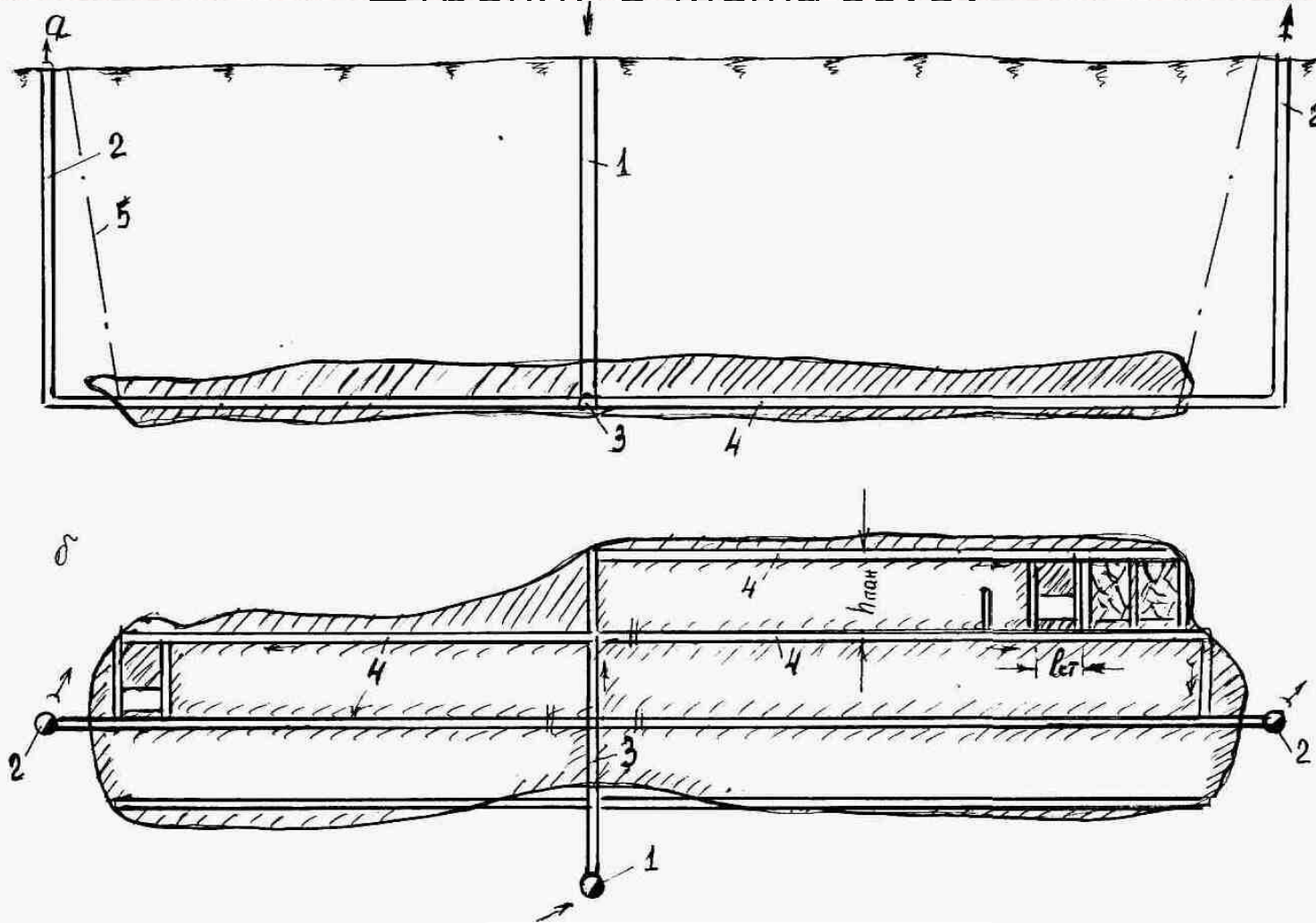
# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Схеми розкриття (а) і поверхової підготовки (б) крутопадаючого покладу:  
1,2- Головний та допоміжний стволи; 3,4-квершлагги; 5,6-етажні штреки;  
7-межа зсуву



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Схеми розкриття (а) і панельної підготовки (б) горизонтальнопадаючого покладу: 1,2-головний і вентиляційний стволи; 3-квершлаг; 4-панельні штреки; 5-межа зсвув





## Технологія видобування руди

Технологія видобування руди складається з таких процесів:

- руйнування руди (буріння свердловин чи шпурів, зарядження їх і підривання);
- вторинного подрібнення;
- доставки й завантаження руди;
- керування гірським тиском.

## Руйнування руди

Руйнування руди – це основний і найбільш трудомісткий процес. Здебільшого, його виконують буровибуховим способом. Механічне відбивання використовується досить рідко, головним чином при виїманні слабких руд, зокрема, марганцевих. Вартість процесу руйнування досягає **60** і навіть **80%** вартості очисної виїмки.

Руйнування руди із застосуванням буровибухових робіт здійснюється трьома способами: **шпуровим, свердловинним і мінними зарядами.**

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Вторинне подрібнення руди

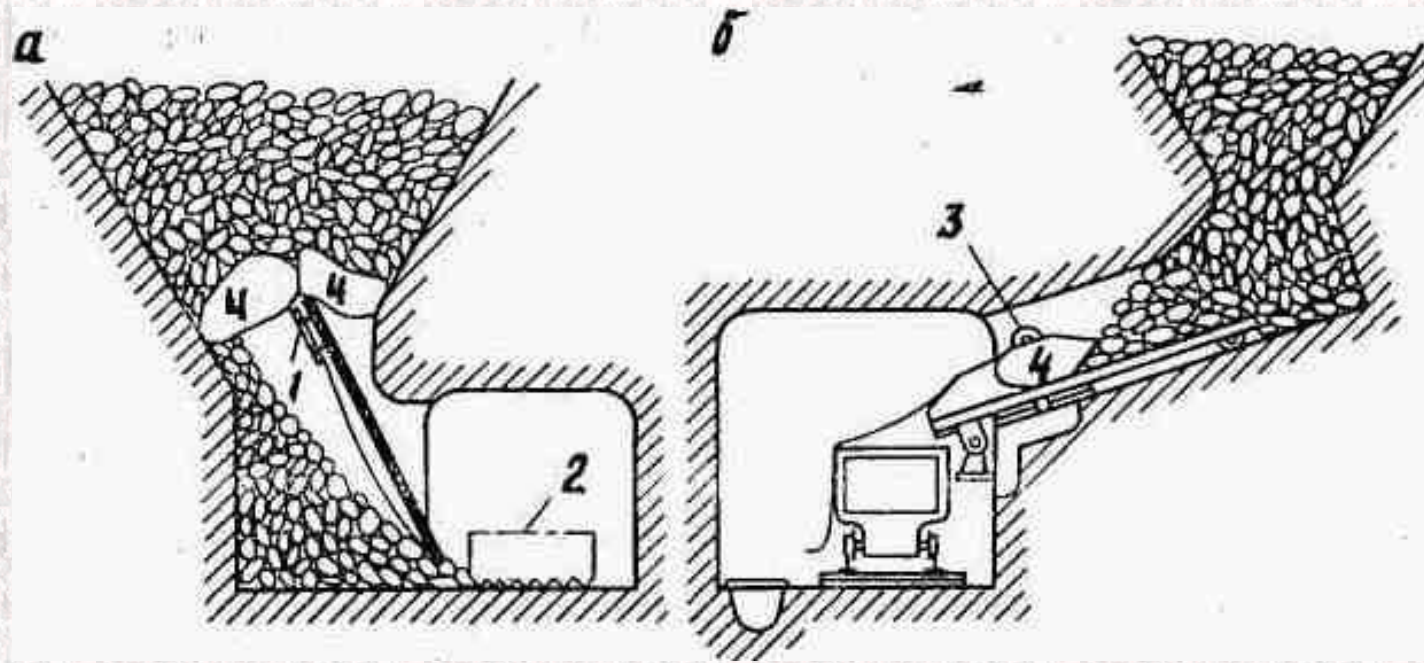


Схема ліквідації негабаритів підричним способом:

а-в дучці; б- в ходку віброживильника; 1- фугасний заряд; 2- скрепер; 3-накладний заряд; 4- негабарит

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Доставка і навантаження руди

*Доставка руди* з місця відбивання до основних транспортних виробок на рудниках здійснюється під дією власної ваги, за допомогою механічних пристроїв, із використанням сили направленої вибуху або комбінацією вказаних способів.

*Самоплинна доставка* руди знайшла застосування при кутах падіння вище 45 градусів шляхом її переміщення по підшві пласта, а на похилому падінні (30...45 град.) – шляхом переміщення по жолобах.

*Скреперна доставка* руди знайшла широке застосування для доставки руди горизонтальними та пологопадаючими виробками, до місць випуску з блоків відбитої руди – до рудоспусків.

*Конвейерна доставка* – забезпечує високу продуктивність як на малих, так і на значних відстанях, але вимагає більшого подрібнення руди і більш високих капітальних витрат, ніж скреперна. Для доставки використовують пластинчаті, скребкові та стрічкові конвейери з підвищеною міцністю стрічки.

*Вибухова доставка.* При цьому способі руда переміщується в очисному просторі до місця випуску силою направленої вибуху.

*Гідравлічна доставка.* Здійснюється потоком води, який переміщує утворену пульпу до транспортних виробок.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Транспортні засоби:

*Навантажувально-доставочні машини* – використовують для доставки руди до рудоспусків, приймальних бункерів на невеликі відстані.

*Самохідні вагонетки* мають пневмохід, а отже не потребують рейкових колій; для їх розвантаження використовують вмонтований на дні вагонетки скребковий конвейєр. Відстань транспортування – до 400 м.

*Навантажувачі й екскаватори, ковшові екскаватори* – застосовують досить часто при вийманні покладів міцних руд значної потужності.

*Дизельні автосамоскиди* – потребують значної висоти очисного простору і міцних порід. Для уловлювання шкідливих газів ці машини обладнують очисними пристроями – скуберами.

## Керування гірським тиском

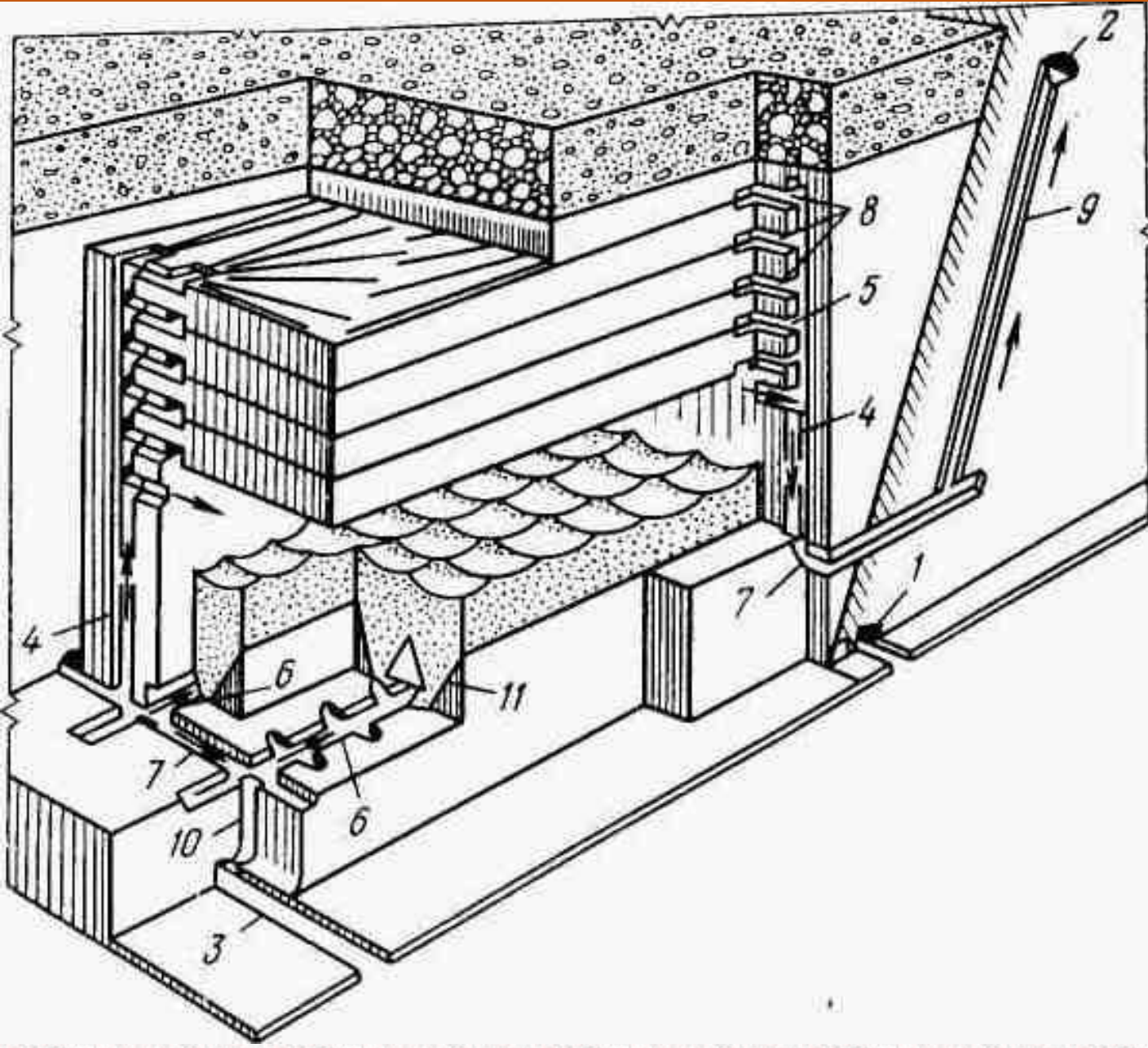
При видобуванні руд використовують такі способи керування гірським тиском:

-підтримання виробленого простору шляхом:

- залишення ціликів руди;
- закладання виробленого простору пустими породами;
- тимчасового залишення в ньому відбитої руди;
- встановлення кріплення;
- комбінації вказаних способів;

-обрушення порід, що приводить до зменшення гірського тиску на навколишні виробки.

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА



Система розробки поверховим обрушенням:

1,2- польові відкотний та вентиляційний штреки;

3-рудний штрек;

4,9- підняттєві виробки;

5,8-збійки між камерами і камери;

6- орт скреперування;

7-штрек горизонта скреперування;

10-рудоспуск;

11-дучки

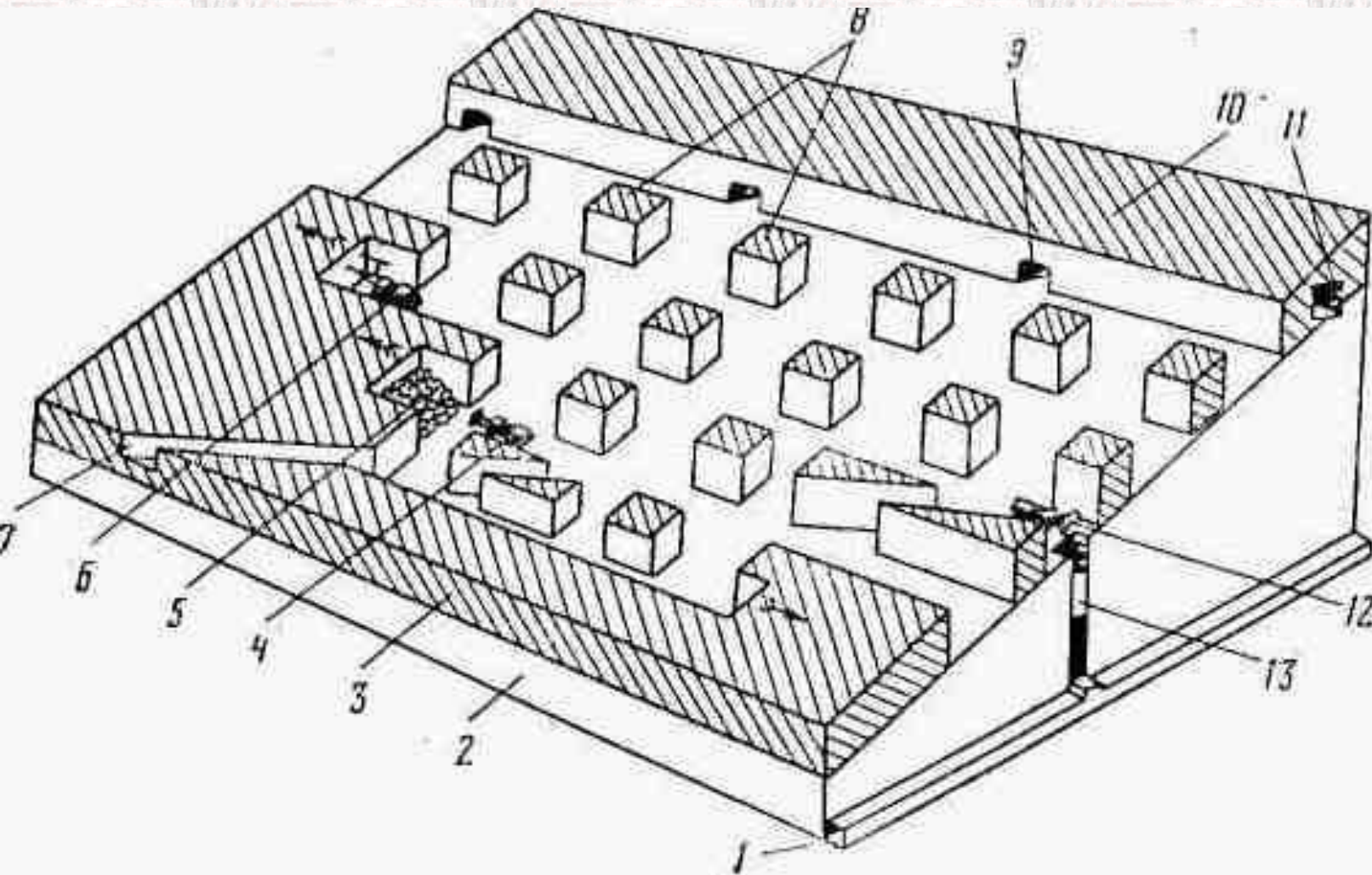
# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Система розробки горизонтальними шарами із закладкою





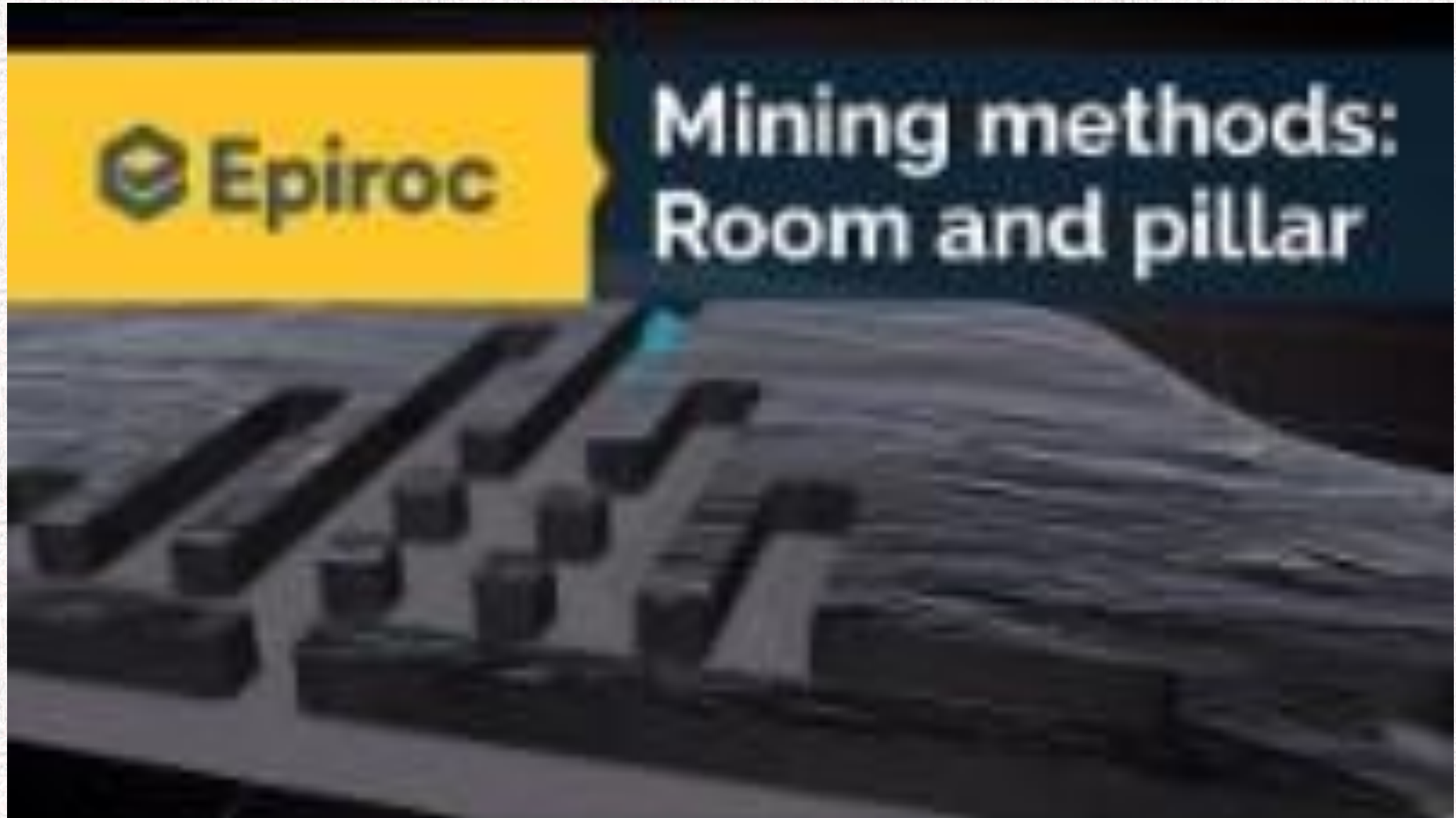
# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА



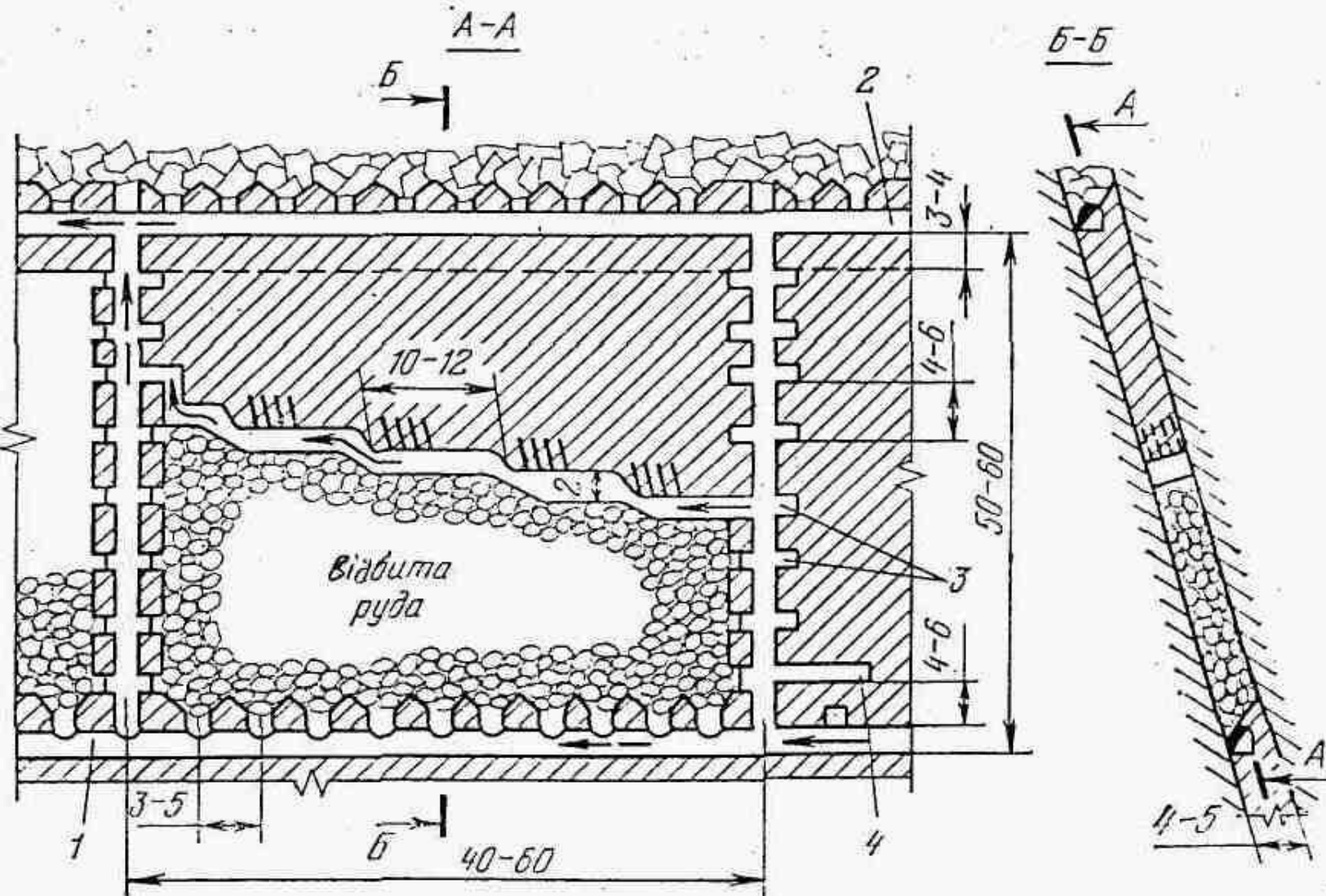
Камерно-стовпова система розробки:  
1-заїзд; 2-породи підшви пласта; 3-руда; 4,12-навантажувально-доставочні машини; 5-відбита руда в камері; 6-самохідна бурова установка; 7-діагональний з'їзд; 8,10-опорний та панельний ціли-ки; 9-збійка камер з вентиляційним штреком; 11-вентиляційний штрек; 13-рудоспуск

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Камерно-стовпова система розробки

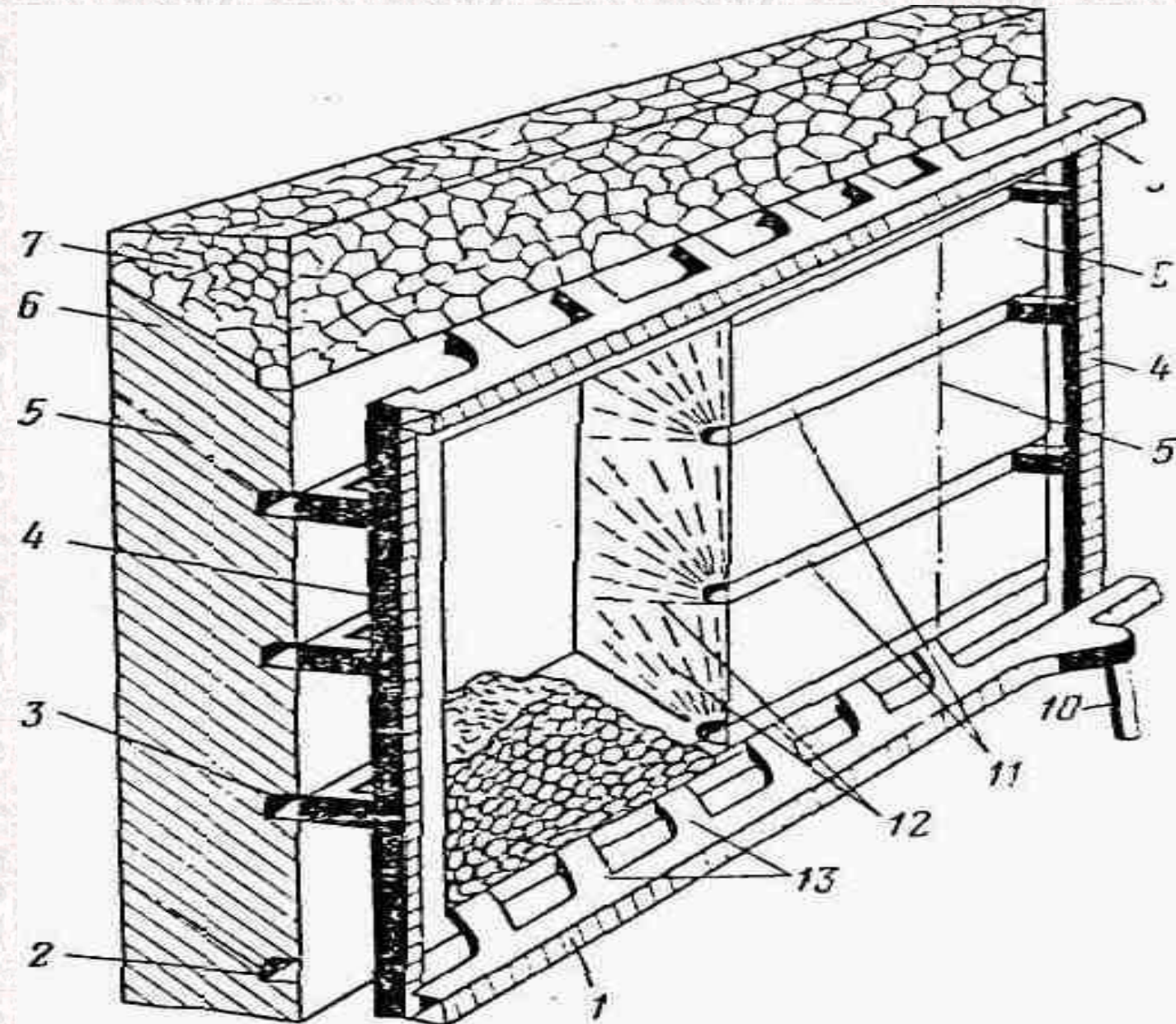


# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА



Розробка руди шпуровим способом з агазинуванням:  
1,2-відкотний і вентиляційний штреки;  
3-збійки;  
4-підсічний штрек

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА



Камерна система розробки руди з підповерховим відбиванням руди і доставкою самохідним обладнанням:

1,2-доставочний і транспортний штреки; 3-збійка; 4-підняттєві (висхідні) виробки; 5-межа камери; 6-міжетажний цілик; 7-обрушена порода; 8-міжкамерний цілик; 9-вентиляційний штрек; 10-рудоспуск; 11-бурові підповерхові штреки; 12-свердловини; 13-вантажні заїзди

# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Камерна система розробки руди



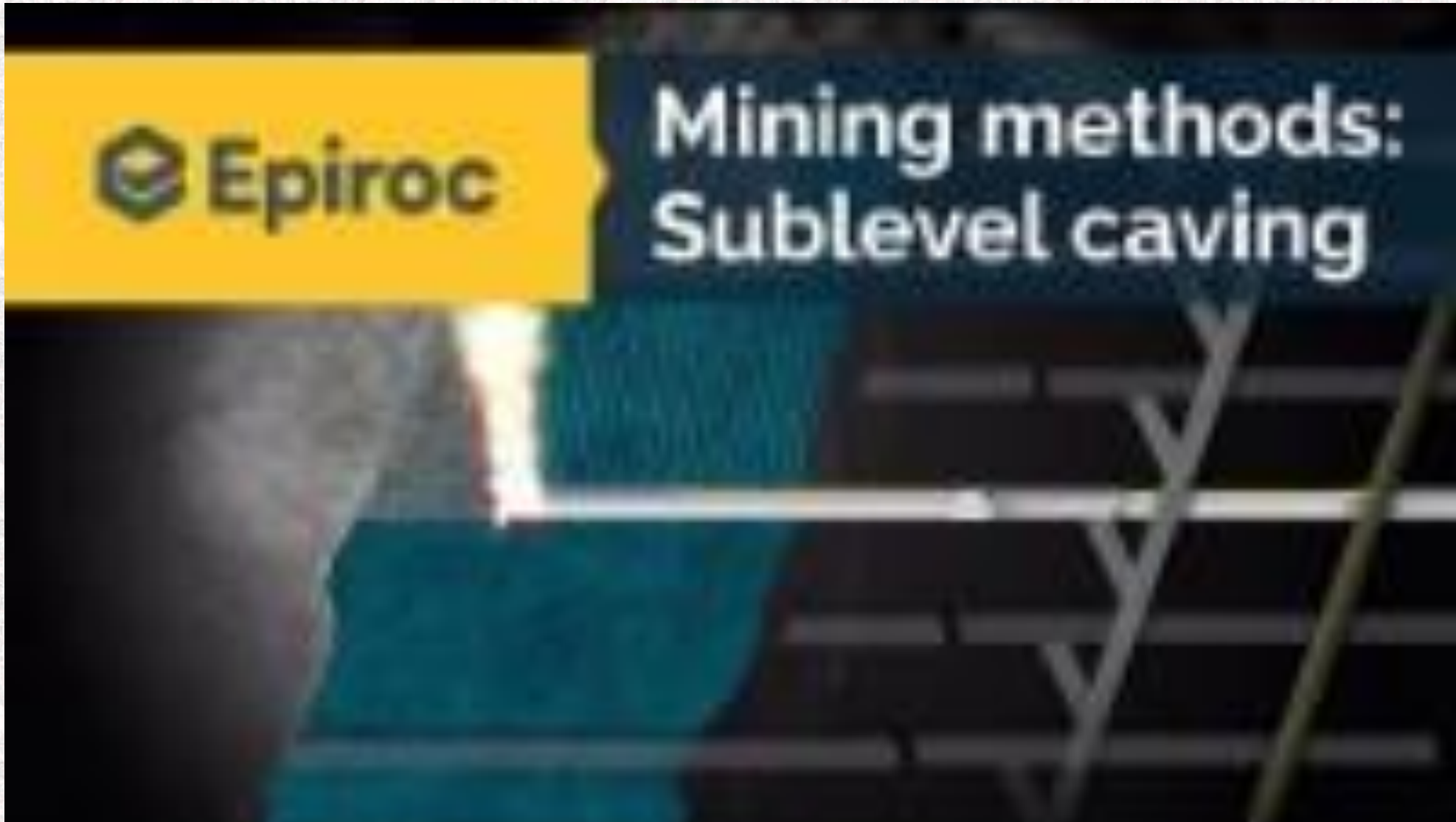
# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Блоковий спосіб видобутку



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

## Підрівневий обрушувальний спосіб розробки



# ОСНОВИ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Камерна система розробки кам'яної солі з шпуровою відбійкою стелеуступними вибоями: 1,2-відкотний і вентиляційний штреки; 3-камери; 4-заїзди; 5-збійки; 6-шпури; 7-підсічна щілина; 8,11-скреперна лебідка і ківш; 9-вагонетки; 10-навантажувальний жолоб; 12-цілики

