

# НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова»

---

## Лекция 6: Этажная схема подготовки шахтного поля

### Дисциплина «Вскрытие и подготовка месторождений при подземных горных работах»

Образовательная программа 6В07202 –  
«Горное дело»

Кафедра «Разработка месторождений  
полезных ископаемых»

Лектор: профессор,  
д.т.н. ДЕМИН В.Ф.



# План лекции:

---

## **1. Сущность схемы**

- 2. Применение этажной схемы подготовки в зарубежной практике и стран СНГ**
- 3. Этажная схема при индивидуальной подготовке пластов**
- 4. Этажная схема с разделением этажа на подэтажи при пластово-полевой подготовке**
- 5. Этажная схема при разработке свиты крутых пластов**
- 6. Анализ и синтез схем подготовки**
- 7. Контрольные вопросы для самопроверки**
- 8. Список рекомендуемой литературы**

# 1. Сущность схемы:

---

Отличительной особенностью этажной схемы подготовки является деление шахтного поля на этажи, вертикальная высота которых одинакова по всему простиранию пласта в шахтном поле. Разные по времени отработки этажи могут иметь различную вертикальную высоту.

В зависимости от мощности и газоносности пластов, склонности угля к самовозгоранию, устойчивости вмещающих пород, опасности в отношении горных ударов, геологической нарушенности, а также от производственной мощности шахты и других факторов вертикальная высота этажа принимается не менее 100 – 120 м.

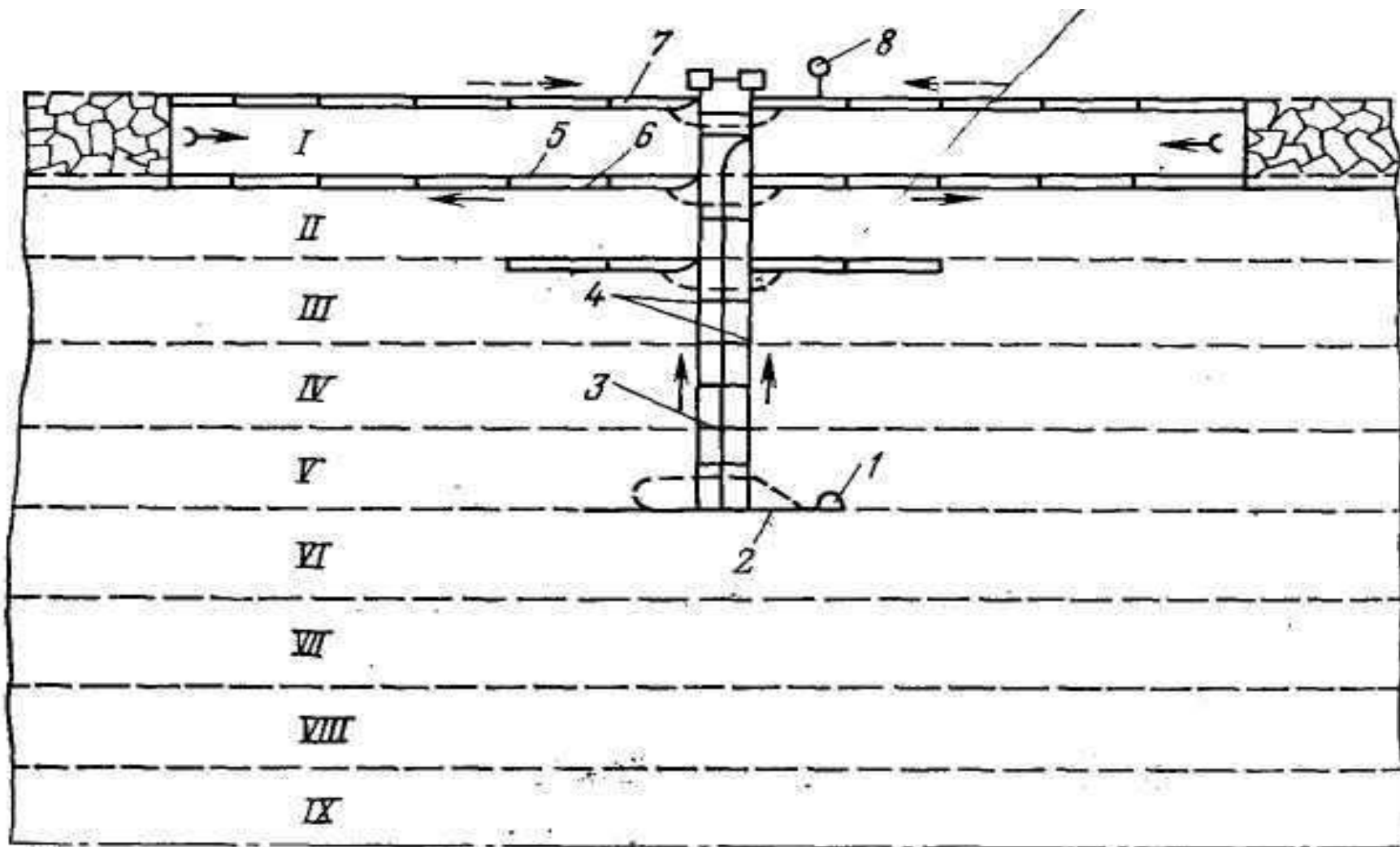
# Схема этажной схемы подготовки шахтного поля:

---

- При этажной схеме подготовки от околоствольного двора или места пересечения пласта капитальным квершлагом проводят главный откаточный штрек (пластовый или нулевой) обычно на длину до 150 м, а из него в середине шахтного поля – капитальный бремсберг с одним-двумя ходками для доставки грузов и передвижения людей.
- От капитального бремсберга в обе стороны проводят этажные откаточные и вентиляционные штреки с просеками (параллельными штреками), которые сбивают разрезными печами на расстоянии не менее 40 м от ходков (при прямом порядке отработки) или у границ этажа (при обратном порядке).

# Схема этажной подготовки

I – IX – этажи; 1 – капитальный квершлаг; 2 – главный откаточный штрек; 3 – капитальный бремсберг; 4 – ходки; 5, 7 – соответственно этажные откаточный и вентиляционный штреки; 6 – параллельный штрек (просек); 8 – шурф.



## 2. Применение этажной схемы подготовки в зарубежной практике и стран СНГ

---

- Этажная схема подготовки является преобладающей во многих странах (Германия, Великобритания, Франция и др.).
- В странах СНГ также нет практически ни одного крупного бассейна или месторождения, на шахтах которых не применялась бы этажная схема подготовки шахтных полей в той или иной модификации. При этом она в основном используется при разработке пластов с углами падения более 25°. В некоторых случаях она находит применение на пологих пластах: при вскрытии шахтных полей наклонными стволами, пройденными по пласту; при вскрытии вертикальными стволами полей, имеющих небольшие размеры по простиранию; при разработке сильно газоносных пластов.
- **Достоинства** этажной схемы подготовки: простота проветривания; небольшой объем подготовительных выработок; возможность быстрого ввода шахты в эксплуатацию.
- **Недостатки** – отсутствие возможности для широкого развития фронта очистных работ, необходимость в проведении этажных откаточных штреков на всю длину шахтного поля и поддержании их в течение всего периода отработки этажа.

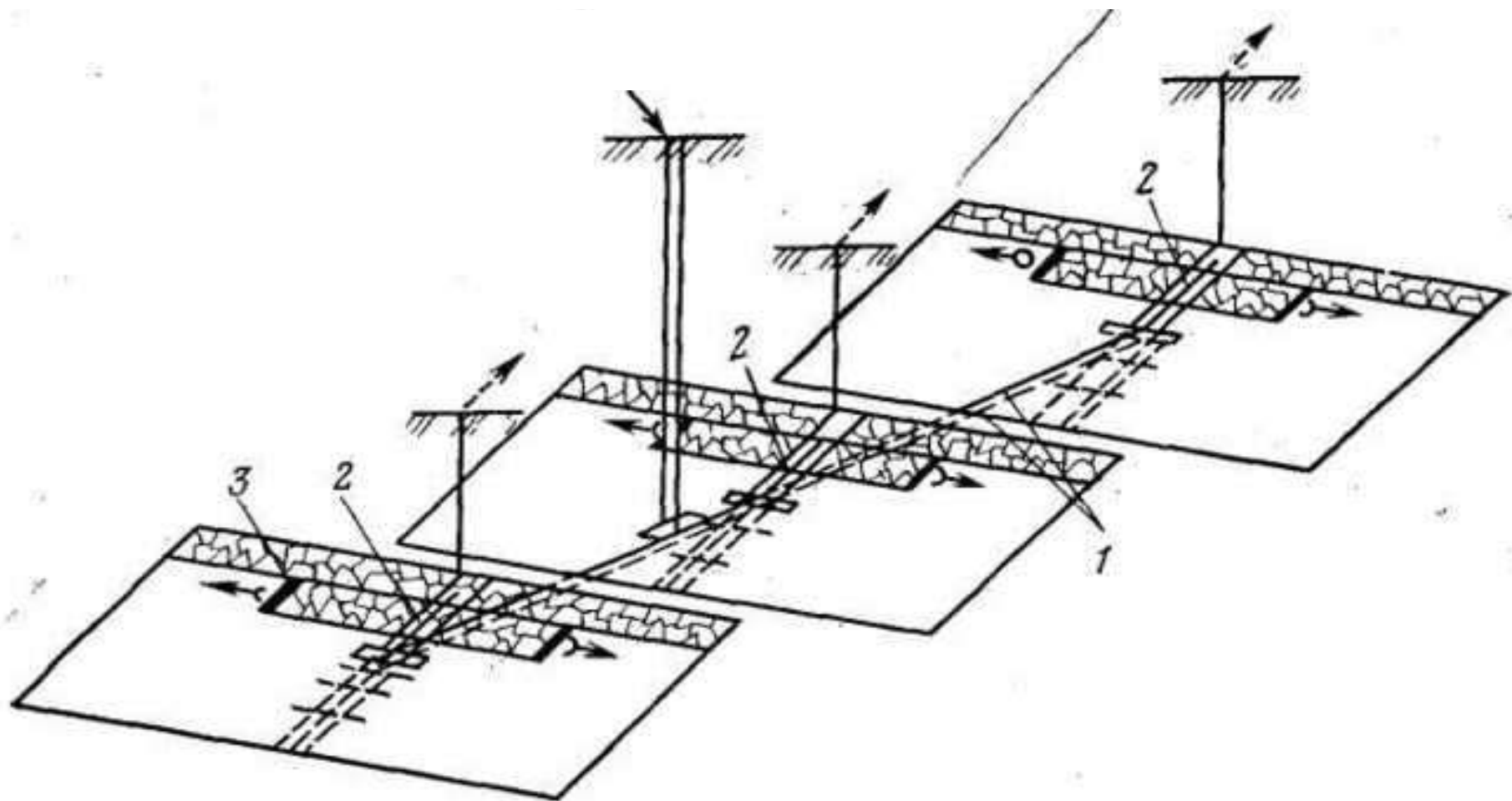
### 3. Этажная схема при индивидуальной подготовке пластов

---

- Основные варианты этажной схемы при индивидуальной подготовке пластов – пластовый и пластово-полевой.
- Вариант этажной схемы при пластовой подготовке. По каждому из пластов у вскрывающего капитального квершлага проводят капитальные бремсберги и уклоны и уже от них – этажные штреки. Каждое крыло этажа отрабатывается одной лавой, в связи с чем такой вариант называют лава-этаж.

# Этажная схема при пластовой подготовке:

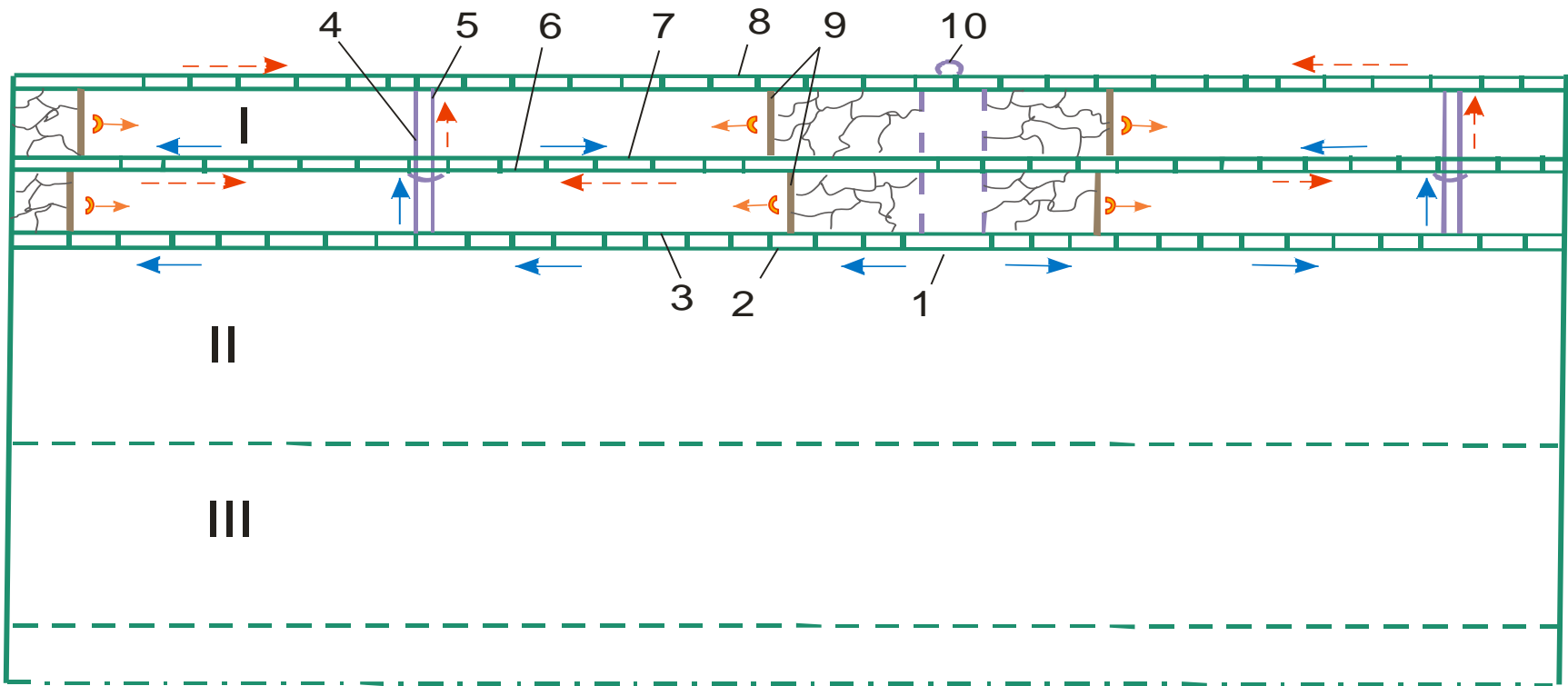
1— капитальные квершлагги; 2— бремсберги; 3— лава.





# Этажная схема с разделением этажа на подэтажи при пластовой подготовке:

I – III – этажи; 1, 10 – соответственно этажные откаточный и вентиляционный квершлагги; 2, 8 – соответственно этажные откаточный и вентиляционный штреки; 3 – просек; 4 – ходок; 5 – участковый бремсберг; 6 и 7 – соответственно подэтажные вентиляционный и откаточный штреки; 9 – лавы.



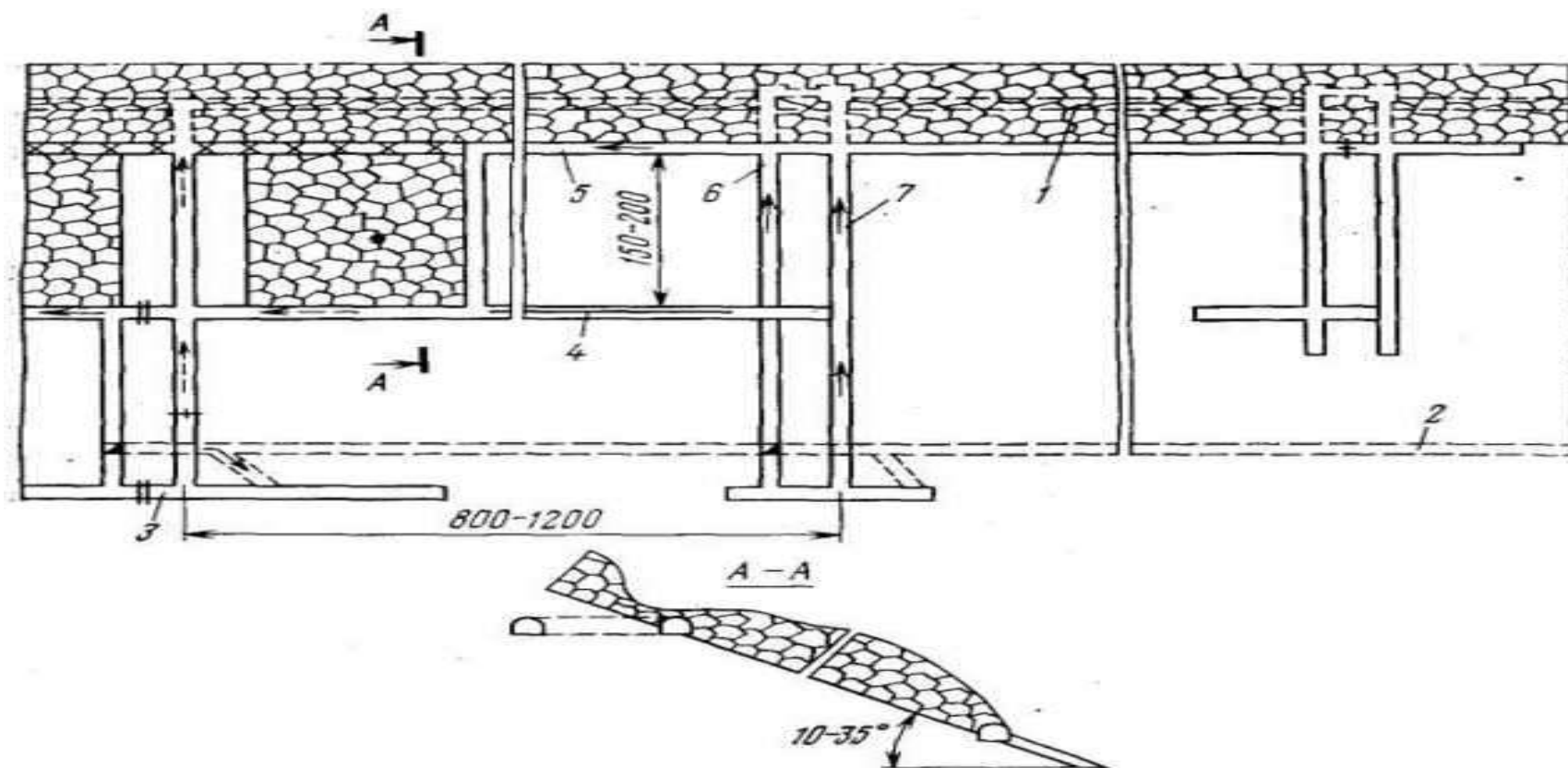
При этажной схеме подготовки с разделением этажа на подэтажи в технологической схеме транспорта появляются дополнительные звенья (подэтажный откаточный штрек и участковый бремсберг), необходимые для передачи угля из лавы верхнего подэтажа на этажный откаточный штрек.

# Этажная схема с разделением этажа на подэтажи при пластово-полевой подготовке

- Применяется в странах СНГ вариант этажной схемы с разделением этажа на подэтажи при пластово-полевой подготовке. Пласт вскрывается с этажных полевых штреков **промежуточными квершлагами**, которые проводятся через 800 – 1200 м. По пласту проводят подэтажные конвейерный и вентиляционный штреки, а также участковый конвейерный бремсберг и ходок.
- Вначале подготавливается первая лава верхнего подэтажа. После пуска ее в работу сразу же приступают к подготовке второй лавы нижнего подэтажа. Данная схема рекомендуется для отработки пластов мощностью 0,9 – 3,5 м с углами падения 10 – 35°, залегающих на глубине до 600 м.

## 4. Этажная схема с разделением этажа на подэтажи при пластово-полевой подготовке (Россия):

1, 2 – соответственно этажные полевые вентиляционный и транспортный штреки; 3, 4 – подэтажные конвейерные штреки нижнего и верхнего подэтажа; 5 – подэтажный вентиляционный штрек; 6 – участковый конвейерный бремсберг; 7 – участковый ходок

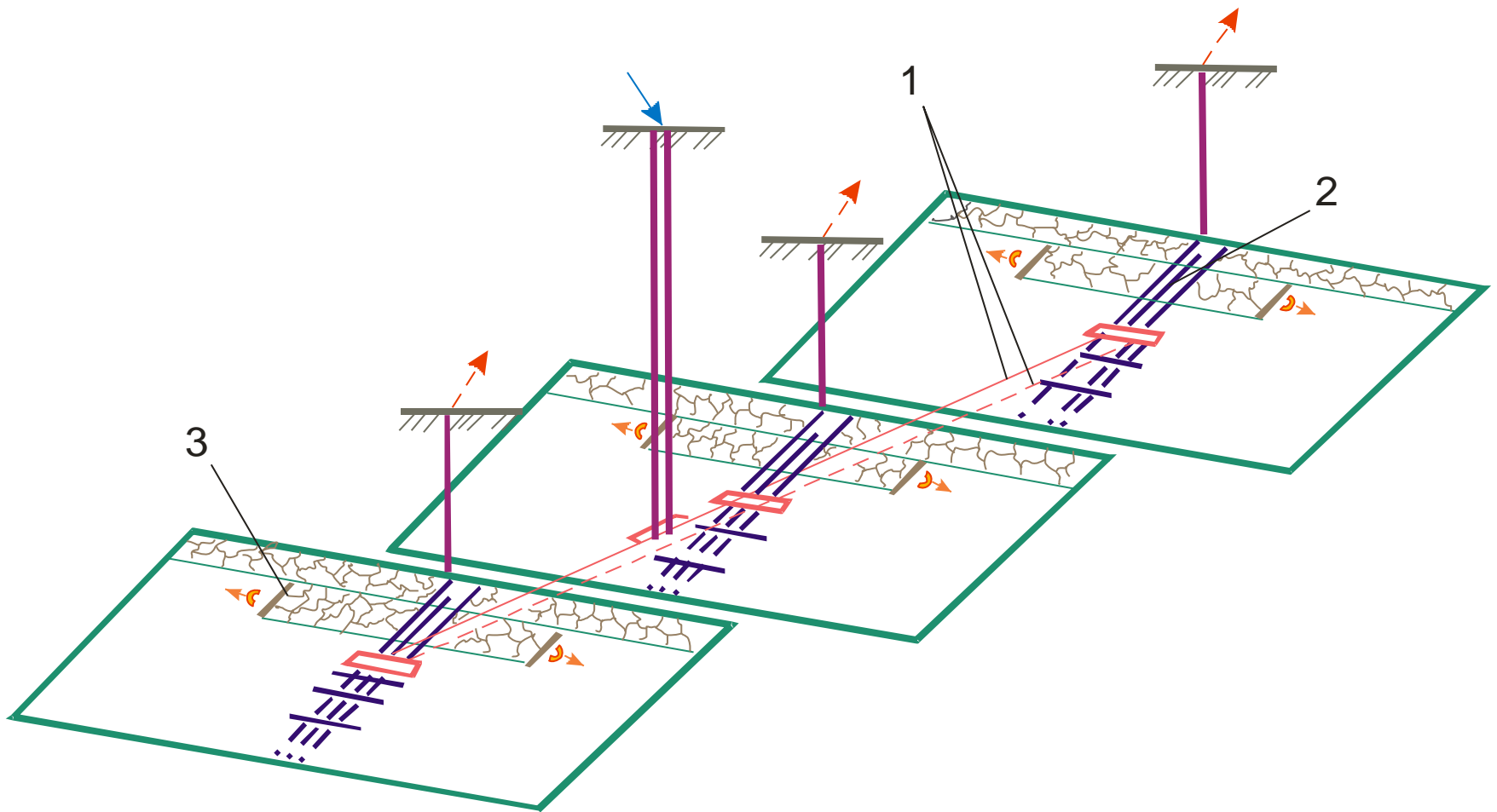


# Этажная схема при групповой подготовке пластов

---

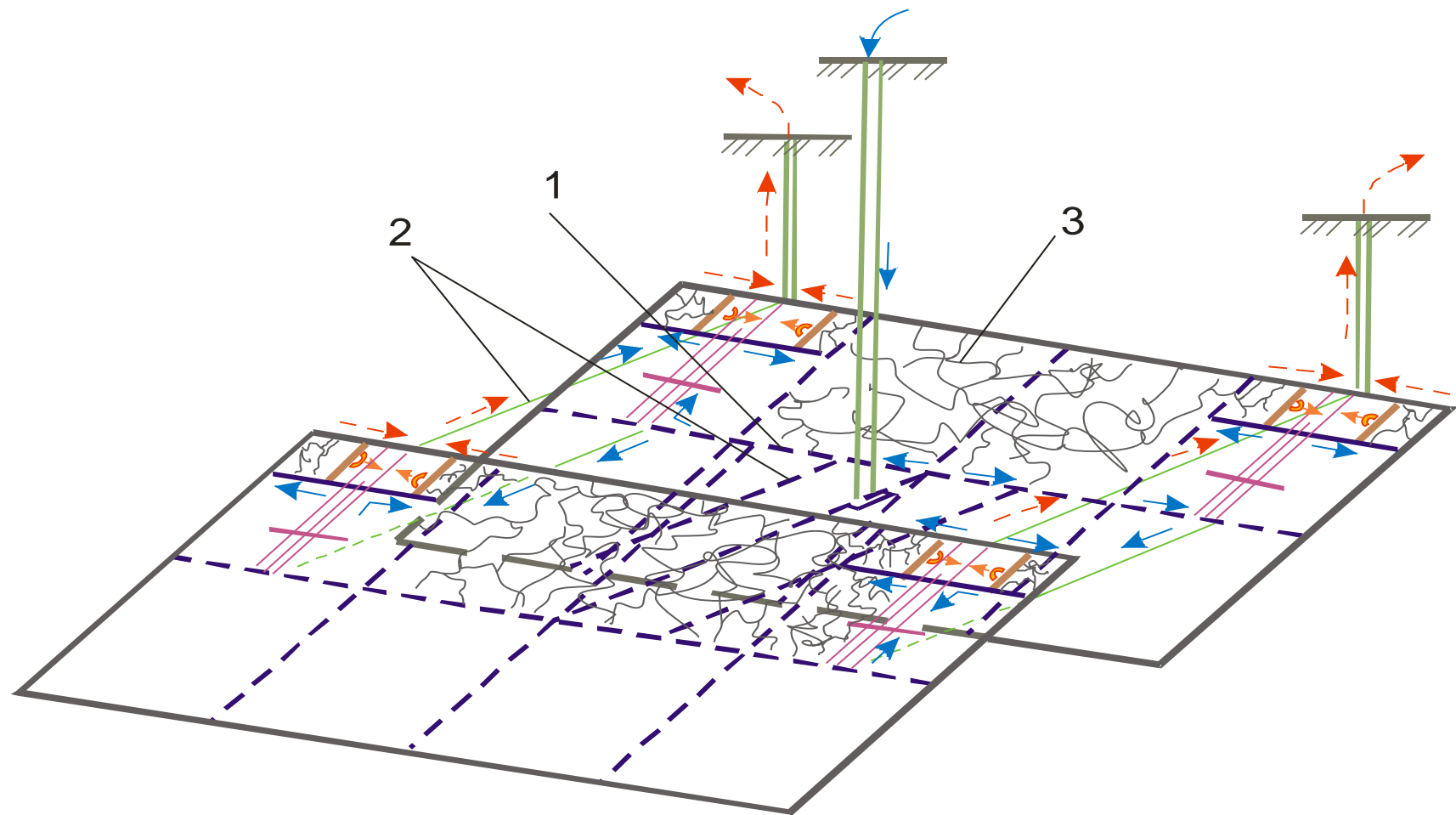
- Вариант этажной схемы подготовка с группированием пластов на горизонте этажных штреков.
- Уголь, добытый из верхнего пласта, транспортируется по квершлагу на штрек нижнего пласта и по капитальному бремсбергу вместе с углем нижнего пласта доставляется на горизонт околоствольного двора и далее к стволу.
- Воздух для проветривания подается в направлении, противоположном движению груза. Путь его движения: откаточные выработки – очистные забои – вентиляционный штрек по верхнему пласту – вентиляционный промежуточный квершлаг – вентиляционный штрек по нижнему пласту – шурф.
- При небольшом расстоянии между пластами откаточный и вентиляционный этажные штреки можно поддерживать только на одном пласте, периодически соединяя пласты промежуточными квершлагами вблизи очистных забоев и погашая штреки на другом пласте

# Группировка на уровне главных выработок



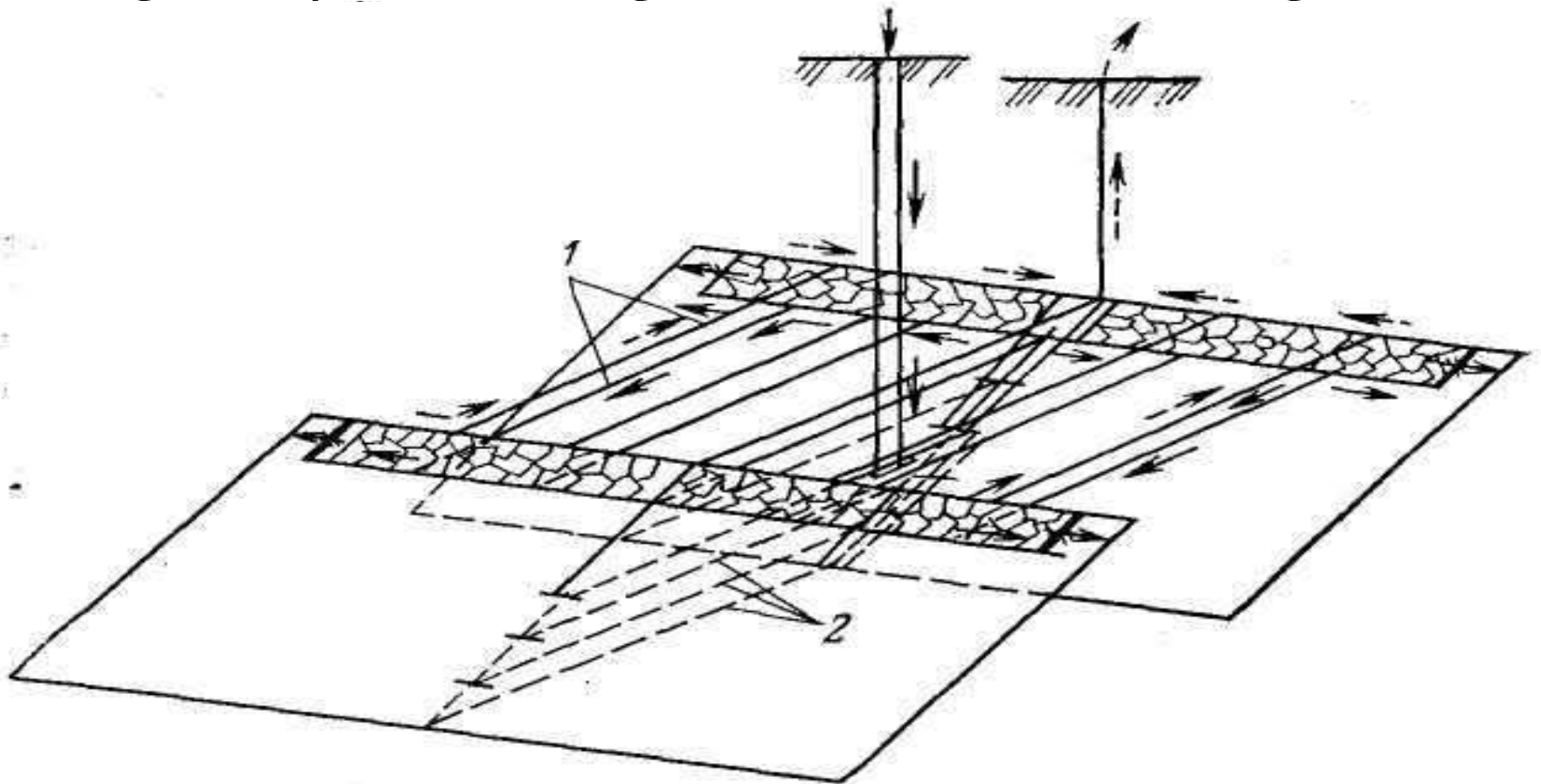
# По аналогии: при панельной схеме подготовки, группировка на уровне главных выработок

---

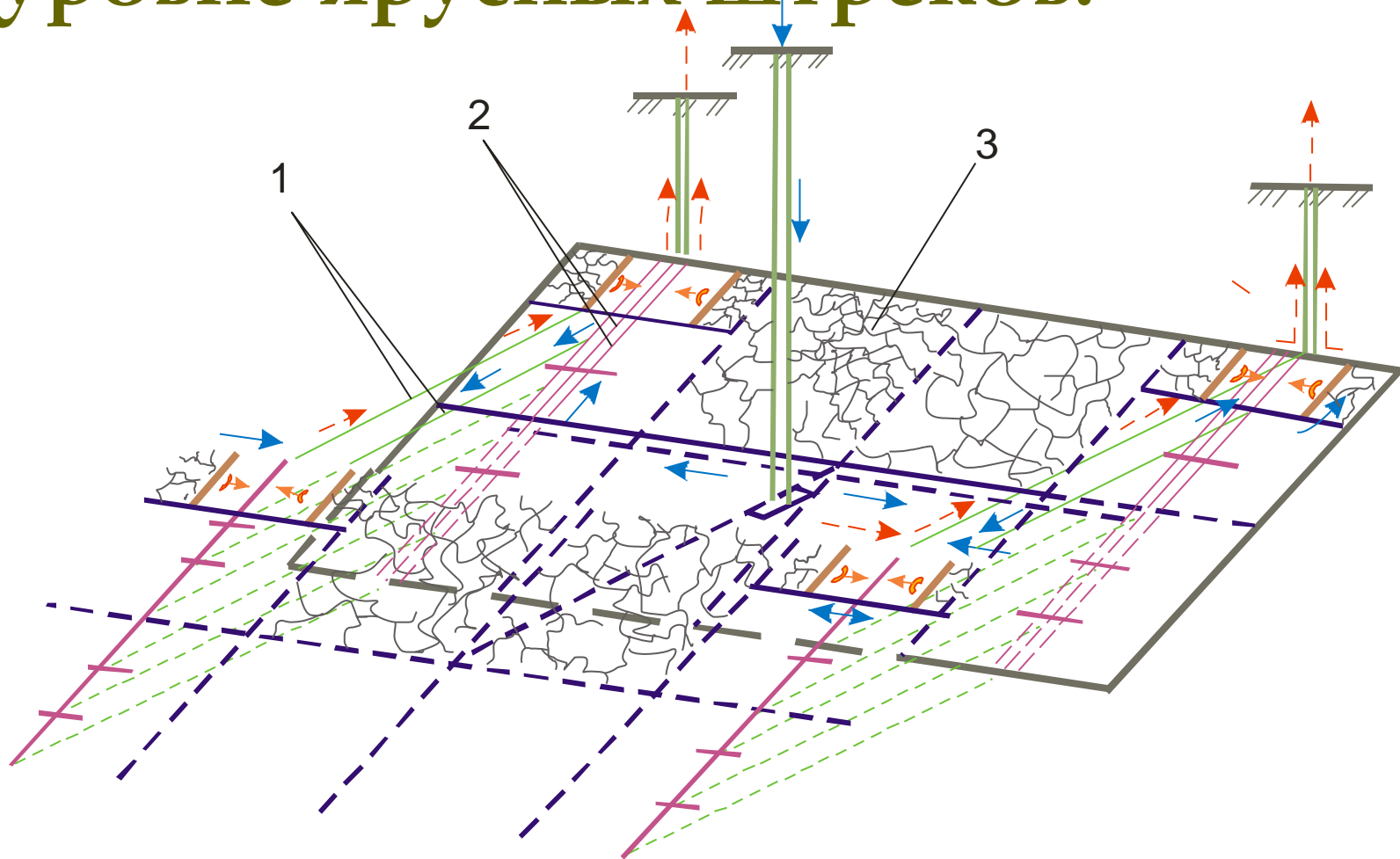


# Этажная схема подготовки с группированием пластов на горизонте этажных штреков:

1 – промежуточные квершлагги; 2 – этажные квершлагги



# По аналогии: для панельной схемы подготовки- группировка на уровне ярусных штреков:



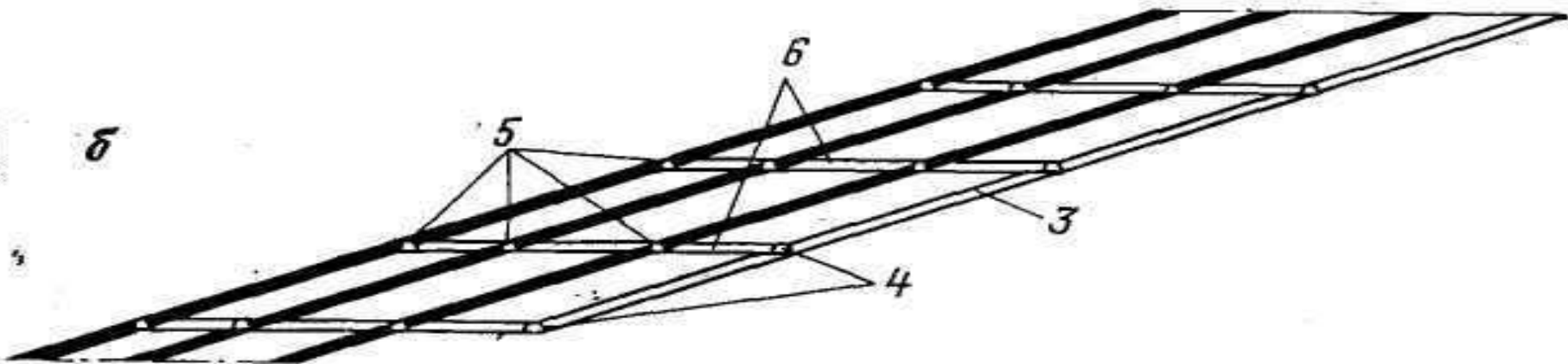
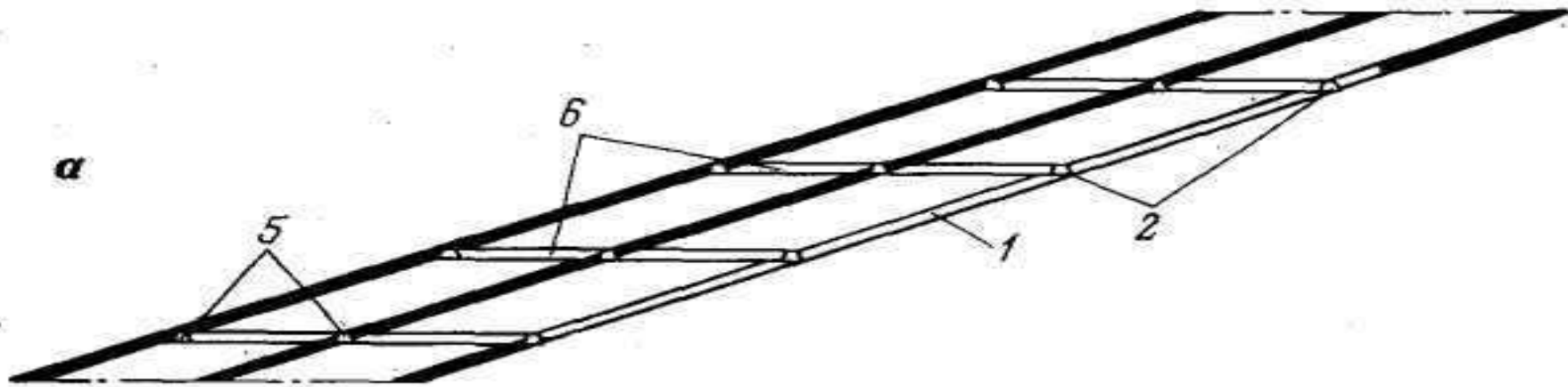


# Этажная схема подготовки с группированием на пластовые и полевые бремсберги (уклоны)

- Этажная схема подготовки с группированием на пластовые и полевые бремсберги (уклоны) предусматривает проведение по нижнему пласту (или породе) группового бремсберга (уклона), на который по групповым (пластовым или полевым) штрекам и промежуточным квершлагам передается весь добываемый на обоих пластах уголь. Групповые бремсберги (уклоны) должны иметь достаточное сечение для пропуска воздуха в очистные забои обслуживаемых пластов. Это обстоятельство лимитирует число одновременно разрабатываемых пластов через групповой бремсберг или уклон.

# Этажная схема подготовки с группированием на пластовые (а) и полевые (б) бремсберги:

1 – групповой пластовой бремсберг; 2 – групповые пластовые штреки; 3 – групповой полевой бремсберг; 4 – групповые полевые штреки; 5 – пластовые штреки; 6 – промежуточные квершлагги



# 5. При разработке свиты крутых пластов применяют два варианта этажной

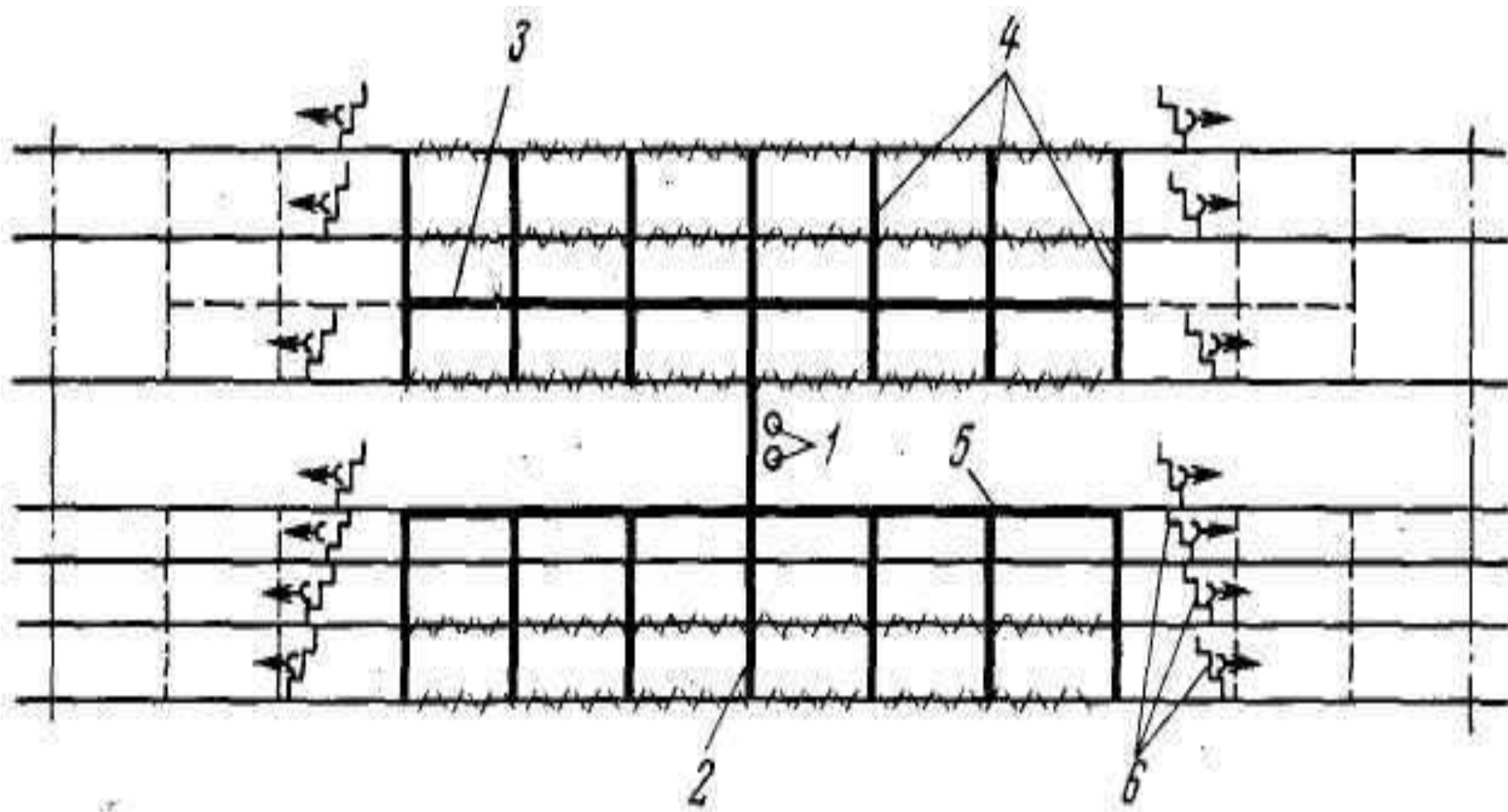
## ПОДГОТОВКИ

---

- При разработке свиты крутых пластов применяют два варианта этажной подготовки.
- По первому варианту на каждом горизонте все пласты вскрывают одним квершлагом, от которого в обе стороны проводят штреки и затем начинают вести очистные работы. На каждом пласте располагают только два очистных забоя, по одному в каждом крыле. Пласты разрабатывают как отдельно, так и совместно. Этот вариант широко применяется при разработке свиты тонких пластов. Описанный вариант подготовки характеризуется ограниченным числом очистных забоев, их значительной пространственной разбросанностью и большим числом участков квершлагов.
- По второму варианту свита пластов делится на двухсторонние участки, которые подготавливаются самостоятельными промежуточными квершлагами. Разработка каждого пласта в пределах выемочного поля ведется в двух направлениях. Таким образом, при подготовке одного и того же месторождения по второму варианту можно иметь в 2 раза больше очистных забоев, чем при подготовке по первому варианту.
- В ФРГ этажная схема подготовки применяется независимо от угла падения пластов. При наличии в пределах шахтного поля дислоцированных участков оно делится на блоки, размеры и расположение которых определяются геологическим строением месторождения (например, тектоническими нарушениями). Каждый блок вскрывается капитальным слепым стволом большого сечения, по которому выдается уголь на откаточный горизонт и подается свежий воздух в выработки.

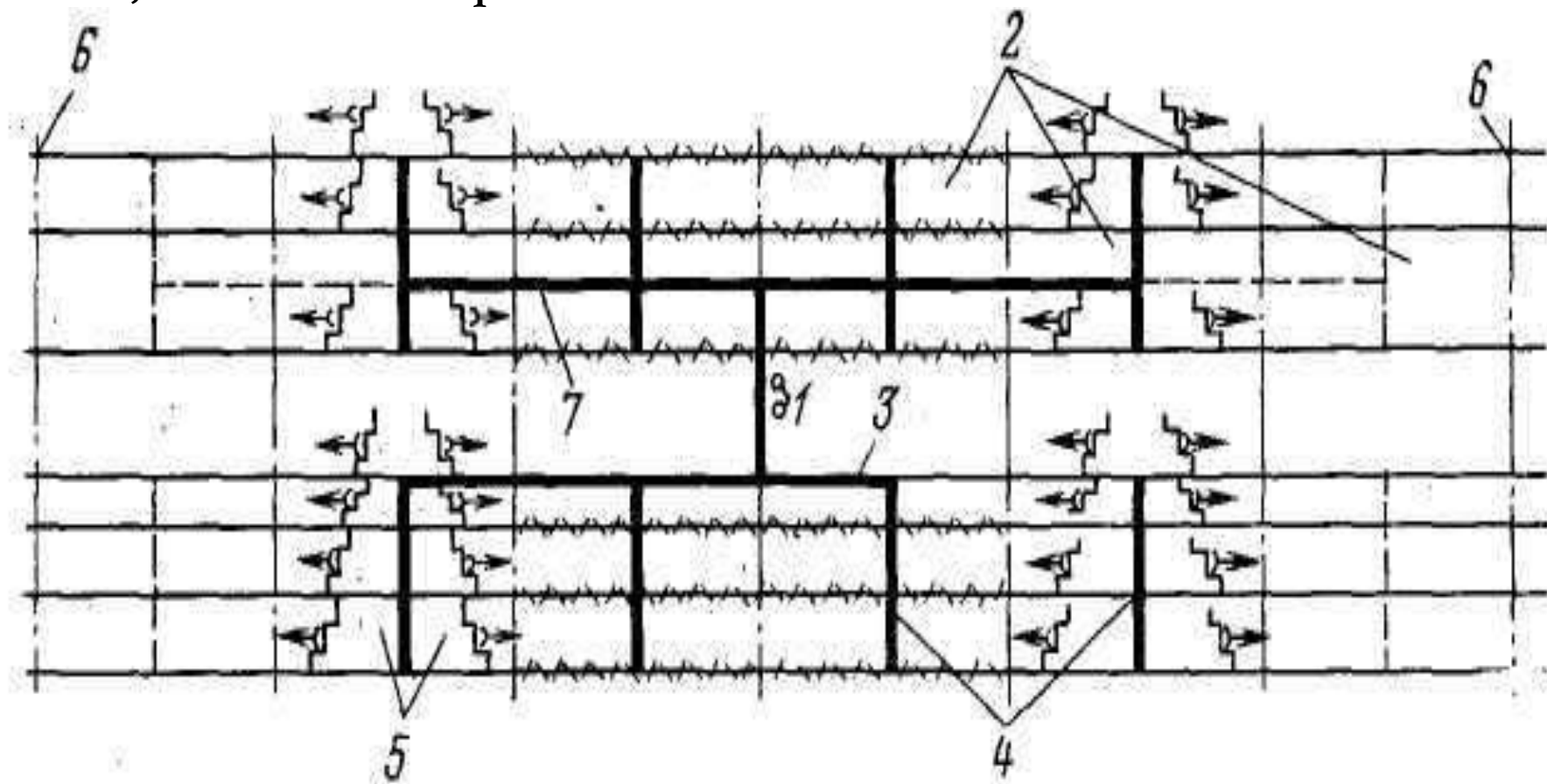
# Этажная схема подготовки свиты крутых пластов (первый вариант):

1 – стволы; 2 – этажный квершлаг; 3 – полевой штрек; 4 – участковые квершлаг; 5 – групповой пластовый штрек; 6 – очистные забои.



# Этажная схема подготовки свиты крутых пластов (второй вариант):

1 – стволы; 2 – выемочные поля; 3 – групповой пластовый штрек; 4 – участковые квершлагги; 5 – очистные забои; 6 – границы шахтного поля; 7 – полевой штрек.

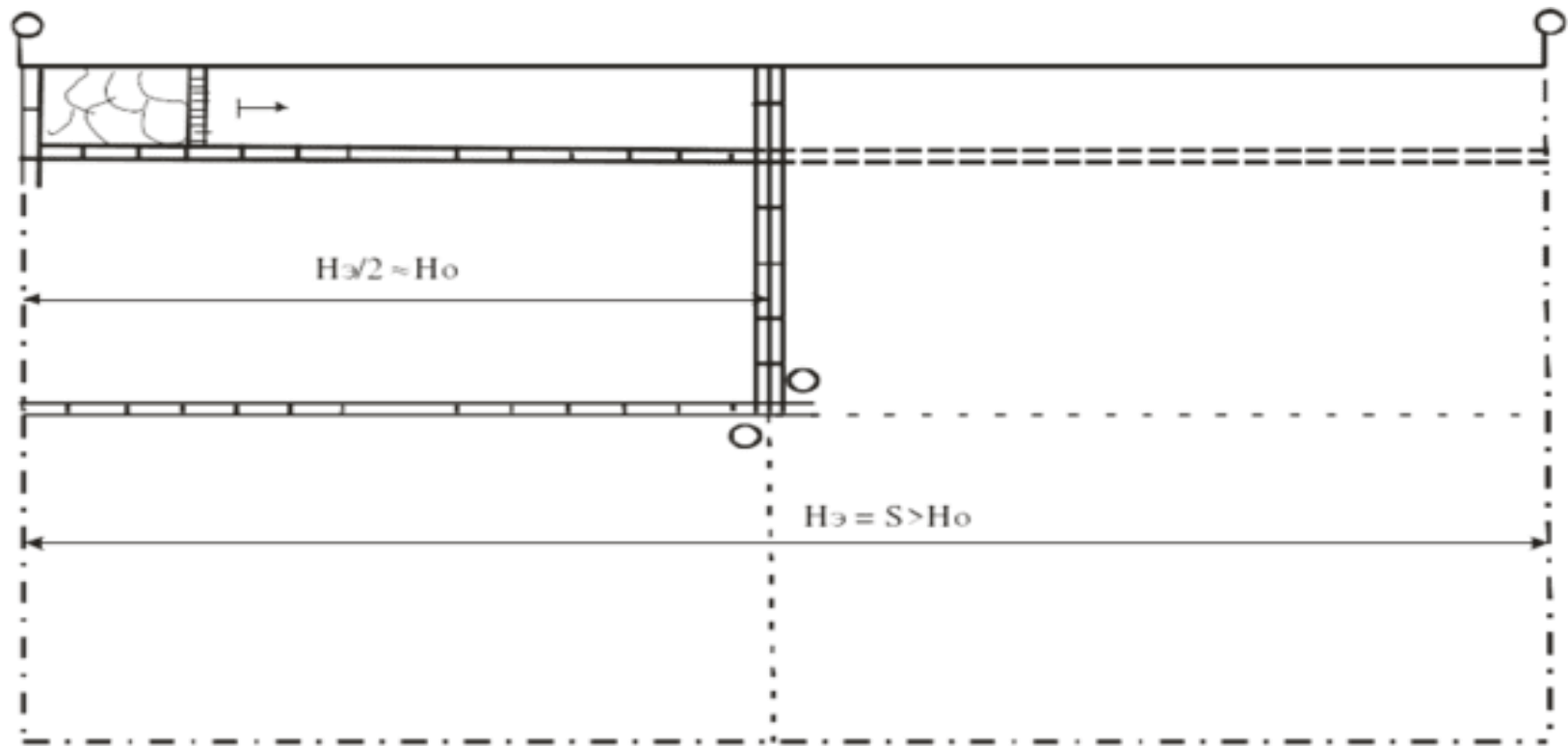


# 6. АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ~~СХЕМ ПОДГОТОВКИ~~

---

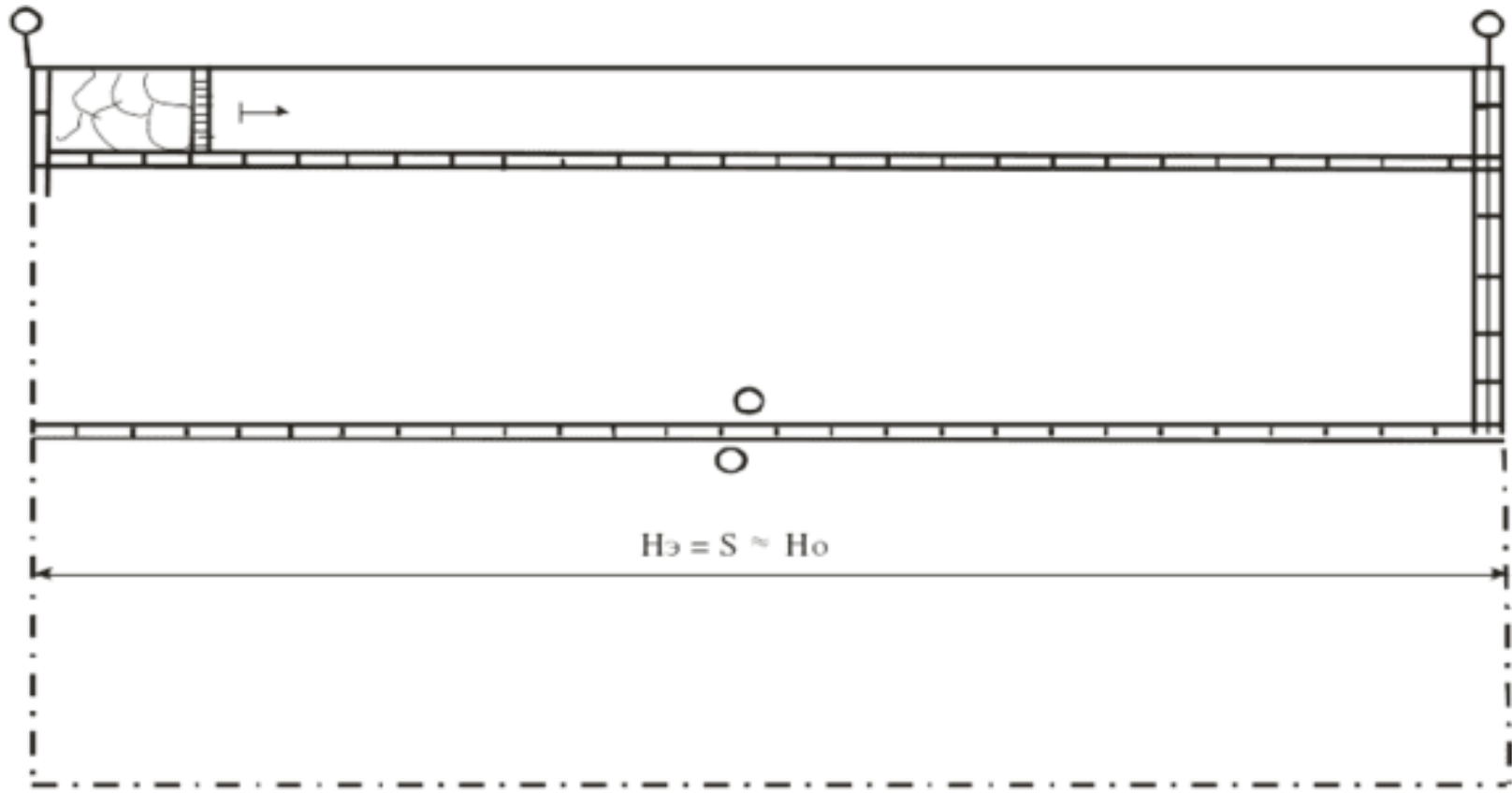
## ПРОГРЕССИВНЫЕ СХЕМЫ ПОДГОТОВКИ

# Технологическая схема подготовки шахтного (выемочного) поля - ТПЗ (этажная с капитальными бремсбергами (уклонами))



$H_{э}$  - размер этажа по простиранию;  $H_о$  - оптимальная длина столба;  $S$  - размер шахтного поля по простиранию.

# Технологическая схема подготовки шахтного (выемочного) поля - этажная с пограничными бремсбергами (уклонами)



$H_э$  - размер этажа по простиранию;  $H_о$  - оптимальная длина столба  $S$  - размер шахтного поля по простиранию.



# I ЭТАП ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение комплексов подготавливающих выработок для характерных горно-геологических условий бассейна

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

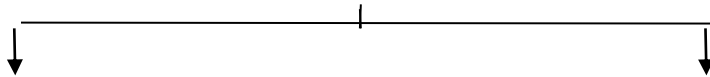


Принципиальная схема анализа комплексов подготавливающих выработок:  $j$  - индекс комплекса,  $i$  - индекс варианта

**Комплексы  $Y_j, n_j, B_j, H_j$  и область и их применения**

Синтез способов вскрытия из оптимальных комплексов  $Y_j^0, n_j^0, B_j^0, H_j^0$  в соответствии с горно-геологическими условиями

определение количества выработок по  $A, Q$



вертикальных выработок

наклонных выработок, капитальных бремсбергов, уклонов

синтез процессов в вертикальных выработках

синтез процессов в наклонных выработках

Определение  $\Sigma C_{ij}^0 K$

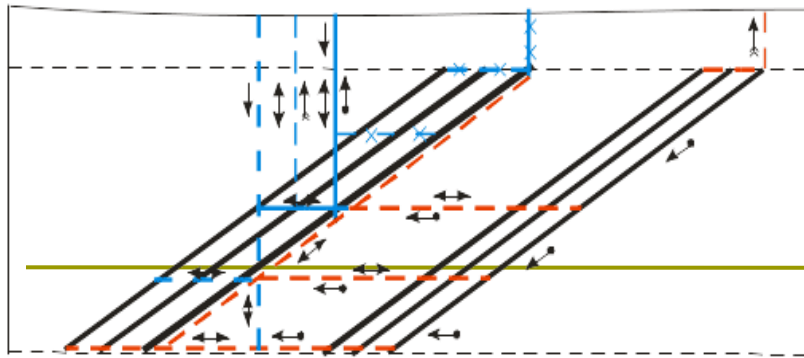
Определение  $\Sigma \Delta C_{ij}^0 K$

Определение  $\Sigma B_{ij}^0 K = \Sigma C_{ij}^0 K \pm \Sigma \Delta C_{ij}^0 K$

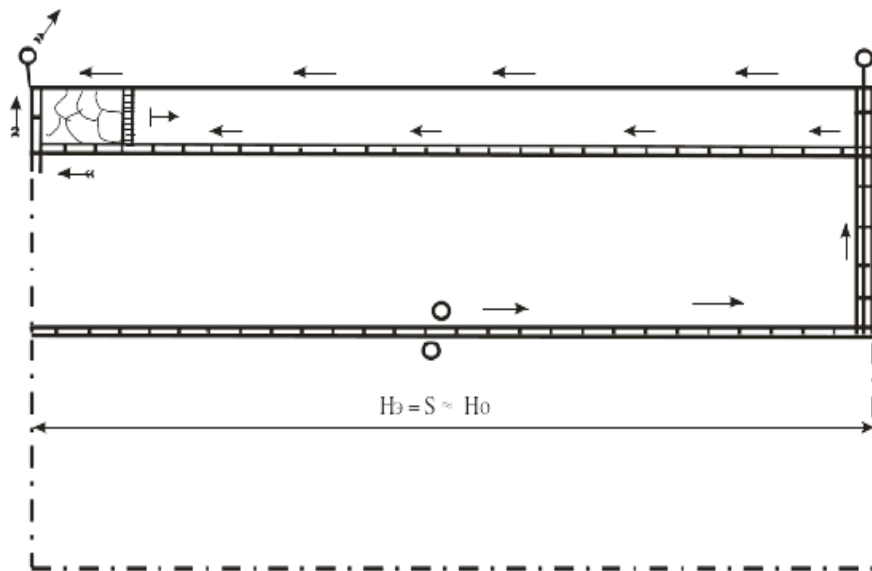
Проверка  $\Sigma C_{ij}^0 K \leq \Sigma \Delta C_{ij}^0 K$   
или  
 $\Sigma B_{ij}^0 K = \min$

**Рациональный способ подготовки шахтного поля**

**Принципиальная схема синтеза рациональных способов подготовки шахтных полей**



**Технологическая схема  
вскрытия и подготовки  
запасов пластов  
этажными  
квершлагами и  
столбами по  
простирацию с  
проведением  
капитальных  
бремсбергов (уклонов)  
на границе шахтного  
поля с фланговой  
схемой проветривания**

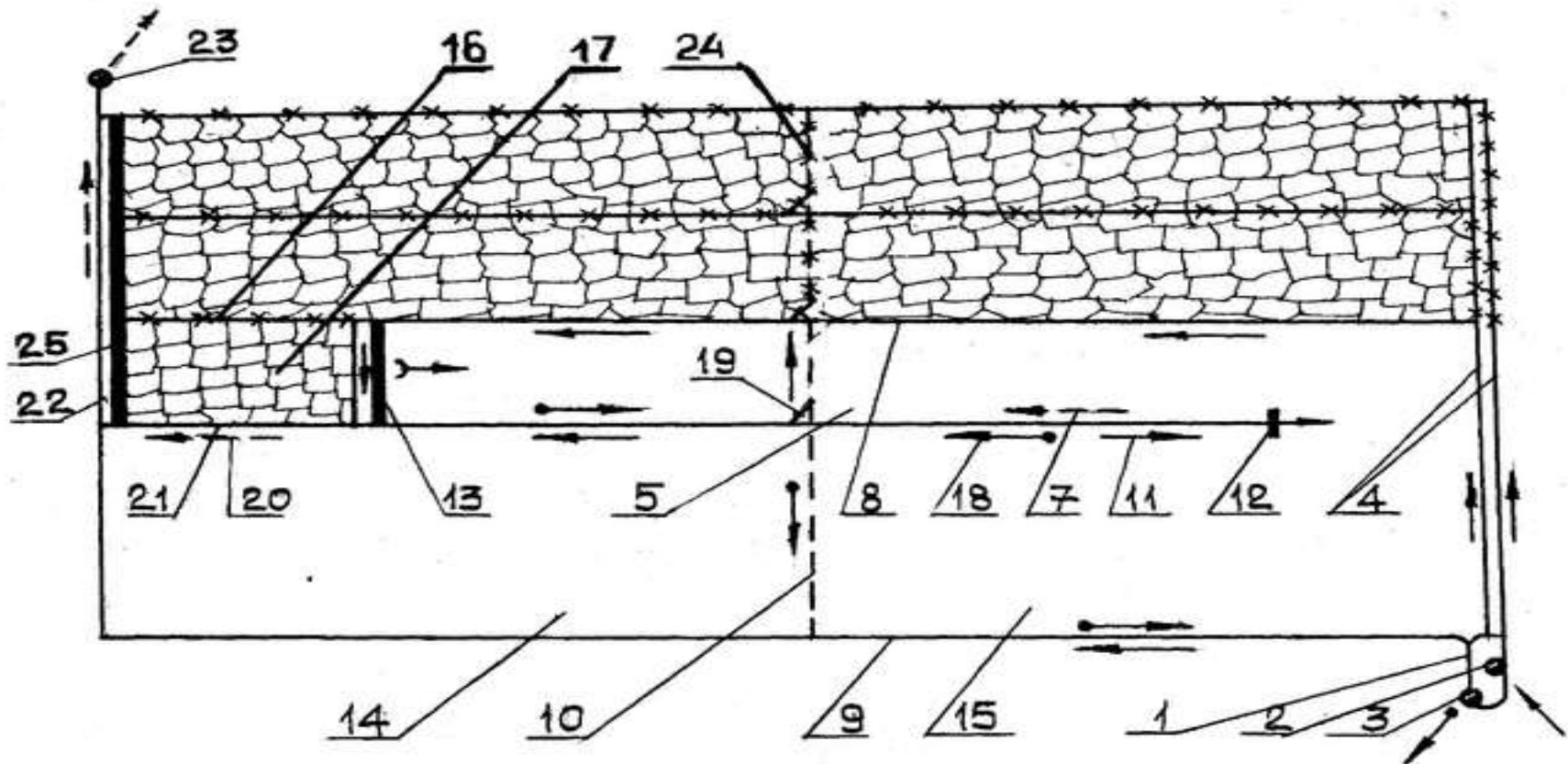


--- - существующие выработки    --- - проектируемые выработки  
✕✕ - погашенные выработки

$Hэ$  - размер этажа по простирацию;  $Hо$  - оптимальная длина столба;  
 $S$  - размер шахтного поля по простирацию.

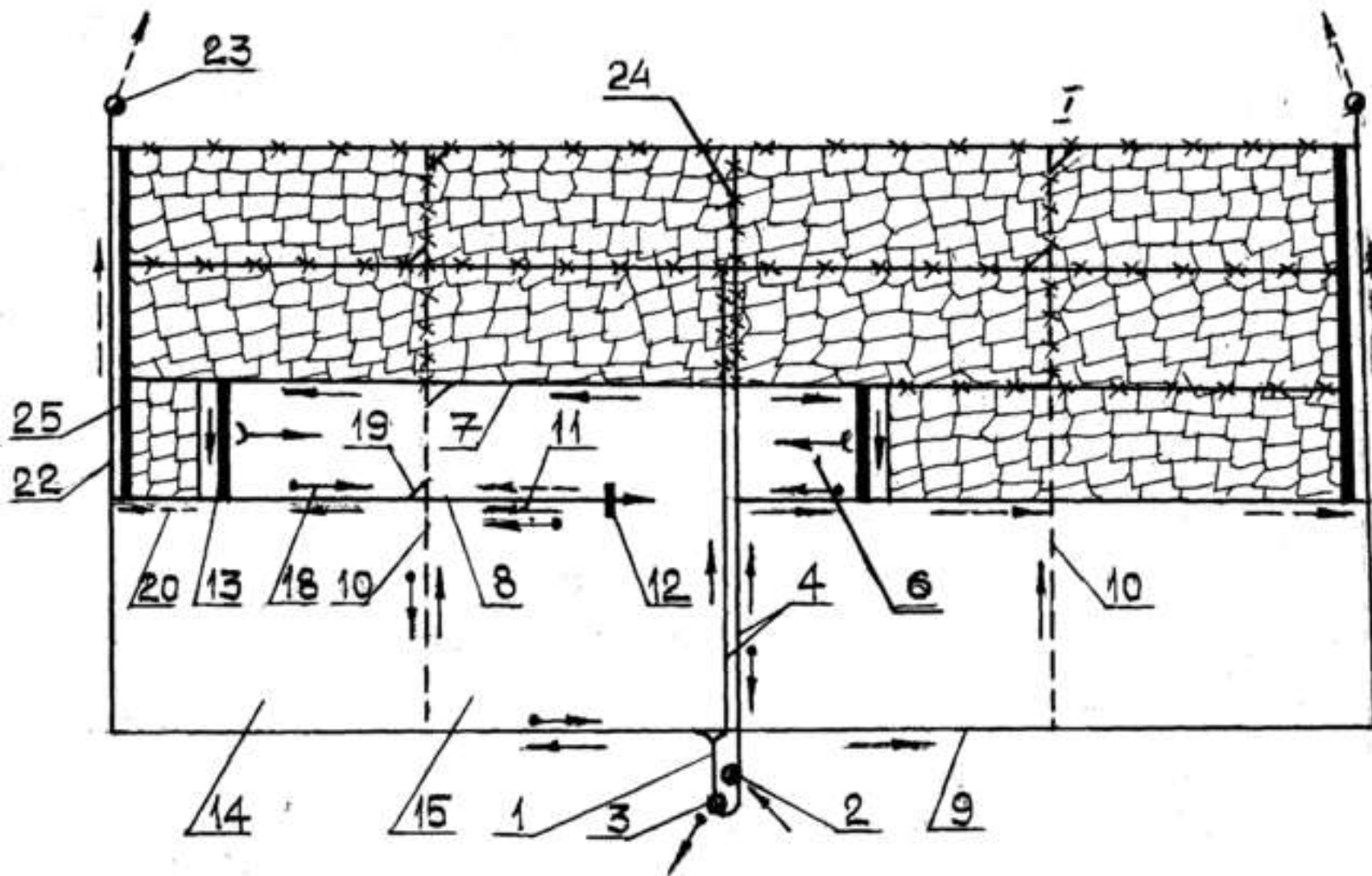
**Способ этажной подготовки шахтных полей, который может быть использован при высокопроизводительной отработке выемочных полей со значительными запасами (до 4 - 6 млн. т угля)**

Обеспечивающий сокращение протяженности проводимых и поддерживаемых выработок в 1,5 раза и увеличение размера столба в 2 раза.



1, 2, 3 – воздухоподающий, клетевой и скиповой стволы; 4 – главные наклонные выработки; 5 – выемочные поля; 6 – ярусы; 7, 8 – вентиляционный и конвейерный этажные штреки; 9 – транспортный штрек; 10 – наклонная полевая сбойка; 11 – свежая струя воздуха; 12 – забой подготовительной выработки; 13 – очистной забой; 14, 15 – крылья этажа; 16 – вентиляционный горизонт; 17 – выработанное пространство; 18 – грузопоток угля; 19 – гезенки; 20 – исходящая струя воздуха; 21 – поддерживаемая часть конвейерного штрека; 22 – фланговые наклонные выработки; 23 – фланговые вентиляционные стволы; 24 – промежуточная полевая сбойка; 25 – целики угля

а – этажная подготовка; б – панельная подготовка.



# 7. Контрольные вопросы для самопроверки

---

- Назовите схемы подготовки шахтных полей.
- Каково назначение группировки пластов?
- Назовите признаки, лежащие в основе классификации схем и способов подготовки шахтных полей.
- Вычертите эскизы и опишите погоризонтную схему при индивидуальной подготовке пластов.
- Сделайте то же при групповой подготовке пластов.
- Вычертите эскизы и опишите панельную схему при индивидуальной подготовке пластов.
- Сделайте то же при групповой подготовке пластов.
- Вычертите эскизы и опишите этажную схему при индивидуальной подготовке пластов.
- Сделайте то же при групповой подготовке пластов.
- Назовите выработки, проводимые при подготовке шахтного поля.

## 8. Список рекомендуемой литературы

---

1. Демин В.Ф. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых Караганда, КарГТУ, 2007.
2. Демин В.Ф. Технология подземной разработки маломощных и сложноструктурных пластов Караганда, КарГТУ, 2007.
3. Демин В.Ф. Выбор оптимальной технологической схемы очистных работ Учебное пособие.- Караганда, КарГТУ, 2005.
4. Яворский В.В., Демин В.Ф., Мифтахов Р.Р. Применение интеллектуальных информационных систем в горном деле (монография). Караганда, ТОО «Санат -Полиграфия», 2008
5. Демин В.Ф.Курсовое и дипломное проектирование по горному делу.«Фолиант», Астана, 2010. - 145с.
6. Экспертная система выбора оптимальной технологической схемы очистных работ. Лабораторный практикум: Учебное пособие / В. Ф. Демин, Д.В. Сон ; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2006. – 192 с.

---

**Спасибо за внимание!**