

# Горно-технологические понятия и терминология ОГР



- Карьер – горное предприятие, осуществляющее добычу полезного ископаемого открытым способом (открытыми горными работами).



- Карьер – выемка в земной коре, ограниченная искусственно созданной поверхностью, являющаяся результатом работ по добыче полезного ископаемого открытым способом.



- В практике открытой разработки угольных и россыпных месторождений термин карьер принято заменять соответственно терминами разрез и прииск.



- Вскрыша – выемка пород, покрывающих полезное ископаемое, для обеспечения к нему полного доступа. Вскрыша осуществляется горизонтальными или слабонаклонными слоями, при этом боковая поверхность карьера приобретает уступную форму, для вскрыши чаще всего применяются экскаваторный или гидравлический способы.

## Особенности открытого способа:



• необходимость удаления из карьера значительных объемов вскрышных пород, затраты на разработку которых составляют основную часть общих затрат на добычу полезного ископаемого;



• необходимость соблюдения определенного порядка отработки слоев – выемку нижних слоев можно начинать только после отработки (выемки) вышележащих слоев;



• неограниченная возможность использования крупногабаритного высокопроизводительного специального горного оборудования, обеспечивающего комплексную механизацию и автоматизацию всех производственных процессов.

## Преимущества открытого способа:



- возможность обеспечения высокого уровня автоматизации и механизации горных работ;



- высокая производительность труда;



- низкая себестоимость полезного ископаемого;



- более безопасные условия труда;



- более полное извлечение полезного ископаемого;



- меньшие капитальные затраты.

# Горно-технологические понятия и терминология ОГР

Недостатки открытого способа:

зависимость некоторых параметров  
технологии от климатических условий

значительный экологический ущерб при  
ведении горных работ

# Основные показатели открытых горных работ:



• годовая производительность карьера по полезному ископаемому и вскрыше;



• коэффициент вскрыши;



• месячная производительность труда рабочего по полезному ископаемому;



• затраты на 1 м<sup>3</sup> вскрыши;



• производственная и полная себестоимость полезного ископаемого;



• капитальные затраты на 1т (1 м<sup>3</sup>) полезного ископаемого;



• годовая прибыль и рентабельность карьера.

# Границы и запасы карьерного поля



Верхняя граница – выход пласта под наносы.



Нижняя граница – техническая граница по одной из изогипс или экономически эффективный горизонт.



Границами по простиранию – могут служить дизъюнктивные нарушения, линии выклинивания пласта, границы полей соседних шахт (разрезов)

Различают размер карьерного поля:

по простиранию  $S$  (м)

по падению  $H$  (м)

вкрест простирания  $Z$  (м)

Размеры карьерных полей по простиранию составляют 1–5 км и более, иногда достигая 10–12 км;

Размеры карьерных полей по падению составляют 1 – 2,5 км, иногда превышая 3 км.

## Границы и запасы карьерного поля

В идеальном случае, когда шахтное поле имеет правильную форму, балансовые запасы могут быть определены по формуле:

$Z_{\text{бал}} = S * H * m * P$  – для одиночного пласта.

$$Z_{\text{бал}} = \sum_{i=1}^n S_i * H_i * m_i * P_i,$$

где  $m_i$  – мощность  $i$  – го пласта;

$P_i$  – объемный вес  $i$  – го пласта (т/м<sup>3</sup>)

Промышленные запасы карьерного поля определяются из выражения:

$$Z_{\text{пром}} = Z_{\text{бал}} * C$$

где  $C$  – коэффициент извлечения угля.

# Категории запасов



- **Промышленные** – запасы, подлежащие извлечению из недр. Промышленные запасы подразделяются на : *вскрытые; подготовленные; готовые к выемке.*



- **Вскрытые** – запасы, к которым обеспечен доступ с поверхности с помощью горных выработок.

# Категории запасов



• Подготовленные – запасы, для разработки которых подведены основные подготовительные выработки.



• Готовые к выемке – запасы, для разработки которых пройдены все подготовительные и нарезные выработки, смонтировано оборудование и выполнены все прочие работы, позволяющие приступить к выемке угля.

# Потери

• Потери – часть балансовых запасов не извлеченная из недр при разработке полезного ископаемого. Величина потерь оценивается в процентах или коэффициентом потерь полезного ископаемого.

$$\cdot C_{\text{пот}} = Z_{\text{пот}} / Z_{\text{бал зап}} * 100 \%$$

• *Эксплуатационные потери по бассейнам :*  
*Донецкий – 9,7%. Кузнецкий – 18,9%. Печерский и Подмосковный 13,7%. Карагандинский – 23,9%.*

# Классификация потерь

*Потери подразделяются на:*

- ➔ **проектные**
- ➔ **фактические  
(общекарьерные и эксплуатационные)**
- ➔ **разубоживание полезного  
ископаемого**

# Потери



• **Нормативные потери** – оптимальная величина эксплуатационных потерь на весь период отработки выемочного участка



• **Плановые потери** – нормативные потери, рассчитанные на определенный календарный период развития горных работ.



• **Разубоживание полезного ископаемого** – снижение качества полезного ископаемого в процессе добычи.

# Потери

- Коэффициент извлечения (С):

$$• C_{\text{извл}} = Z_{\text{изв запасов}} / Z_{\text{бал зап}} * 100 \%$$

- Значение коэффициента извлечения :
- для тонких пластов – 0,9÷0,92; для пластов средней мощности – 0,85÷0,9;
- для мощных пологих – 0,82÷0,85; для мощных крутых – 0,8÷0,85.
- Связь между коэффициентом потерь и коэффициентом извлечения:

$$• C_{\text{извл}} = 1 - C_{\text{пот}}$$

# Границы и запасы карьерного поля



Верхняя граница – выход пласта под наносы.



Нижняя граница – техническая граница по одной из изогипс или экономически эффективный горизонт.



Границами по простиранию – могут служить дизъюнктивные нарушения, линии выклинивания пласта, границы полей соседних шахт (разрезов)

## Мощность и срок службы предприятия:



**Проектная мощность** – максимально возможная добыча угля установленного качества в единицу времени определенная проектом строительства или реконструкции предприятия.



**Плановая мощность** – максимальная добыча угля в единицу времени определенная на стадии проектирования предприятия.



**Фактическая мощность** – максимальная добыча угля в единицу времени определенная с учетом фактического состояния горных работ.

## Мощность и срок службы предприятия:

Для обозначения мощности предприятия принято обозначение **A** с соответствующим индексом. Периодами определения всех видов мощности является **год и сутки**.

**Проектная мощность** определяется исходя из запасов карьерного поля, мощности, угла падения пластов, общего количества пластов, количество пластов принятых к одновременной отработке, глубины ведения горных работ.

## Срок службы карьера

Срок службы определяется из выражения:

$$T_p = Z_{\text{пр}} / A_{\text{пр. год}}$$

где  $Z_{\text{пр}}$  - промышленные запасы, млн. т;

$A_{\text{пр. год}}$  – производственная мощность предприятия, млн.т/год

Срок службы определяется на стадии проектирования и включает:



период освоения карьерного поля ( $t_H$ )



период стабильной эксплуатации ( $T_c$ )



период затухания горных работ ( $t_3$ )

Полный срок службы карьера составит :

$$T_{\text{п}} = t_{\text{н}} + T_{\text{с}} + t_{\text{з}}$$

$t_{\text{н}}$  – определяется по нормативным показателям освоения проектной мощности и составляет 2 – 3 года

$t_{\text{з}}$  – определяется остатком запасов и временем необходимым на ликвидацию предприятия

# Освоение угольного месторождения

Этапы

Разведка

Проектирование карьера

Строительство, выход предприятия  
на проектную мощность

Стабильная эксплуатация

Затухание горных работ, ликвидация

# Строительство и освоение проектной мощности

Строительство горного предприятия включает следующие работы:

Инженерно – геологические изыскания на местности

Перенос на местность размеров фундаментов и оснований основных зданий и сооружений поверхностного комплекса

Строительство зданий и сооружений поверхностного комплекса (АБК, котельная, подстанция) и подвод коммуникаций (тепло – водоснабжение, ж/д примыкания, ЛЭП, автодорога, и т.д.)

Проведение горно-капитальных работ

Проведение основных вскрывающих выработок (параллельно с вводом в эксплуатацию участков)

# Периоды производственных процессов открытых горных работ

Подготовительный период

Строительный период

Эксплуатационный период

Рекультивационный период

Периоды

```
graph LR; A[Подготовительный период] --- B[Периоды]; C[Строительный период] --- B; D[Эксплуатационный период] --- B; E[Рекультивационный период] --- B;
```

# **Периоды производственных процессов**

**В первом периоде, называемом подготовительным, создаются благоприятные условия для нормальной работы горного и транспортного оборудования в последующих периодах.**

**Задачей этого периода является подготовка поверхности месторождения, осушение его и ограждение от вод поверхностного стока.**

**Подготовка поверхности месторождения заключается в вырубке лесов и кустарника, удалении слоя торфа (задерживающего воду), корчевке пней, осушении болот и озер, отвода в новое русло рек, переноса дорог, силовых и осветительных линий, сносе зданий и сооружений и другое.**

# **Периоды производственных процессов**

**Во втором периоде, который называется строительным, создается начальный фронт добычных и вскрышных работ, обеспечивающий планомерную отработку месторождения и безопасность ведения горных работ. В задачи этого периода входит проведение специальных горных выработок, удаление определенного объема горной массы из карьера, строительство транспортных коммуникаций, обеспечивающих доступ к рабочим горизонтам.**

# Периоды производственных процессов

Горные работы первого и второго периода, называемые **капитальными**.

Финансируются в соответствии со сметами капитальных затрат. По окончании строительного периода карьер сдается в эксплуатацию и начинает функционировать как хозрасчетная производственная единица.

# **Периоды производственных процессов**

**Кроме начального фронта добычных и вскрышных работ, необходимого для обеспечения начала регулярной добычи полезного ископаемого в объеме полной проектной производительности карьера либо частичной (30-60 %), к моменту сдачи карьера в эксплуатацию необходимо иметь вскрытые запасы полезного ископаемого, обеспечивающие плановую добычу в течении нескольких месяцев**

# Периоды производственных процессов

Третий период – **эксплуатационный**. Горные работы этого периода подразделяются на **вскрышные работы**, обеспечивающие систематическое удаление вскрышных пород с целью создания доступа к полезному ископаемому и требуемой длины фронта работ, и **добычные работы** заключаются в извлечении полезного ископаемого в соответствии с планом по объему и качеству.

# Периоды производственных процессов

В течение четвертого периода осуществляется **рекультивация земель**, нарушенных горными работами.

На карьерах страны основную часть нарушений составляют отвалы пустых пород, на которые приходится более 60 % земельного отвода.

При разработке **горизонтальных и пологих залежей** на полную мощность основной объем **пустых пород** размещают в **выработанном пространстве**, а при разработке **наклонных и крутых залежей** – во **внешние отвалы**.

# **Периоды производственных процессов**

**Основные производственные процессы являются:**

- 1. Подготовка горных работ к выемке,**
- 2. Выемочно-погрузочные работы,**
- 3. Перемещение горной массы,**
- 4. отвалообразование вскрышных пород,**
- 5. Складирование добытого полезного ископаемого.**

# Периоды производственных процессов

Таблица Структура затрат при открытом способе добычи

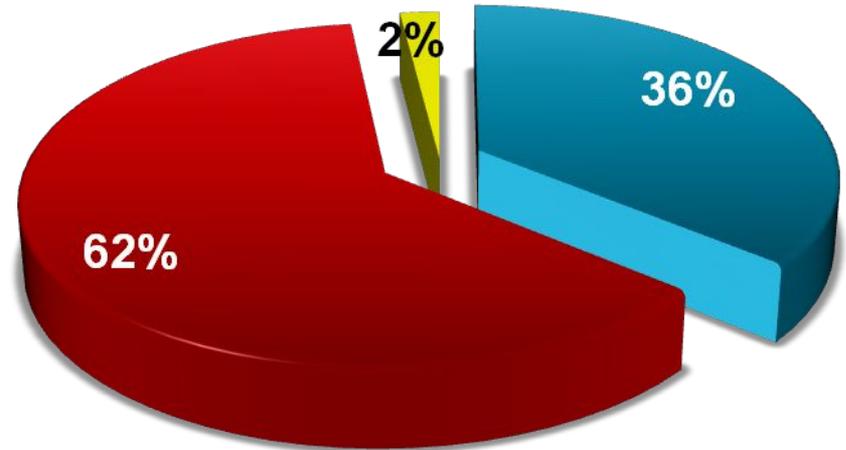
Породы	Доля затрат по процессам, %				
	БВР	выемка и погрузка горных пород	содержание забойных автодорог	перемещение горной массы	отвалообразование
Мягкие	–	18–20	12–16	40–50	18–22
Средней крепости	13–18	16–23	10–12	38–45	15–18
Крепкие	18–28	20–25	8–10	35–40	6–15

Как видно из таблицы, более **40 %** всех затрат приходится на процесс перемещения пород, что свидетельствует о его наибольшей трудоемкости и сложности в организационном отношении.

# Периоды производственных процессов



Распределение объемов работ



- Подготовка горных пород к выемке
- Вскрыша
- Добыча

**ГОСТ 2.852-75. ГОРНАЯ ГРАФИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.  
ИЗОБРАЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ГОРНЫХ ОБЪЕКТОВ. ОБОЗНАЧЕНИЯ  
ЭЛЕМЕНТОВ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ**

