

## Література

1. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. Навчальний посібник / М.Т. Бакка. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 356 с.
2. Древаль О.Ю. Планування діяльності підприємства: Конспект лекцій / О.Ю. Древаль. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. – 146 с.
3. Планування діяльності підприємства: Опорний конспект лекцій / Н.Г. Грядунова, О.В. Пахлова., І.В. Тісагдіо, А.В. Семенкова. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2009. – 56 с.
4. Організація і планування відкритих гірничих робіт (системний підхід): навч. посіб. / Б.Є. Собко, В.В. Панченко, В.В. Лотоус, Д.В. Вінівітін; М-во освіти і науки України, НТУ “ДП”. – Д : НТУ “ДП”, 2020. – 187 с
5. Основи теорії систем і статистики аналізу / К.О. Сорока. Харків: Тимченко А.М., 2005. 286 с.
6. Основи системного аналізу / М.З. Згуровский, Н.Д. Панкратова. К.: Вид. група ВНУ, 2007. 543 с.
7. Гірничий закон України Режим доступу <https://ips.ligazakon.net/document/T991127?an=350>
8. Планування гірничих робіт в гірничо-геологічній системі MINE ADVISOR™ режим доступу <https://sight-power.com/uk/solutions/mine-planning-automation/>
9. Планування гірничих робіт та маркшейдерський контроль оперативного обліку видобутку корисної копалини: Навч. посібник / Упоряд.: Г.Ф. Гаврюк, Г.О. Антипенко, Т.Г. Николаєва. – Д. : Національний гірничий університет, 2008. – 45 с.
10. Маркшейдерські роботи на вугільних шахтах та розрізах. Інструкція / Редкоміс. : М. Є. Капланець (голова) та ін. – Вид. офіц. – Донецьк : ТОВ “АЛАН”, 2001. – 264 с.
11. Закон України «Про затвердження Правил виконання маркшейдерських робіт під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин». Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0884-21#Text>
12. Surpac програмне забезпечення для геології, маркшейдерії та планування гірничих робіт Режим доступу <http://www.miningart.com.ua/surpac.html>
13. П.М. Должиков, Н.М. Величко, А.П. Должикова. Основи економіки і управління гірничим підприємством: Навчальний посібник. - Донецьк: «Норд-прес». - 200 с., 2009 режим доступу <http://ebib.pp.ua/osnovyi-ekonomiki-upravleniya-gorniyim.html>

### 1. Організація гірничого виробництва на кар'єрі

#### 1. Особливості організації гірничого виробництва на потужних кар'єрах

*Організація проведення гірничих робіт* – це система заходів, спрямованих на досягнення злагодженості та ритмічності виробництва, максимальне використання природних і технічних ресурсів з метою забезпечення планових обсягів робіт, асортименту та якості видобутої сировини.

*Організація і управління гірничим виробництвом* – система заходів, спрямованих на виконання виробничого процесу видобування корисних копалин. У виробничий процес видобування структурно входить ряд технологічних ланок і елементів. Тому в загальну характеристику виробничого процесу як об'єкта управління включають відомості про функції його окремих елементів (підготовка до виймання, виймання, транспортування і відвалоутворення). Структура їх зв'язку між собою відповідає прийнятій технологічній схемі (табл. 1), сутність якої визначається технікою, що використовуються, умовами виробничих процесів, а також організацією робіт.

До основних розділів загальної організації робіт відносяться:

- **організація виробничого процесу**, що передбачає встановлення режиму роботи гірничих підприємств та обладнання, розстановку обладнання і заходи щодо забезпечення його нормальної роботи;
- **планування роботи кар'єру**: перспективне (звичай на декілька років) і поточне (на рік з розбиттям по кварталах, а також на місяць і коротші терміни);
- **оперативне управління виробництвом**, що забезпечує виконання встановлених планом показників і виробничого процесу відповідно до прийнятих організаційних рішень;
- **організація праці та технічне нормування**;
- **облік виробничих показників і аналіз виробничої діяльності**.

Таблиця 1

Структурна гірничого виробництва на кар'єрі

Масив розкривних порід	Масив корисних копалин
1. Екставація	1. Буріння
2. Транспортування	2. Підривання

3. Відвалоутворення	3. Екскавація
	4. Транспортування
	5. Складування

Наприклад, перспективна структурна технологічна схема розробки гірничої маси у глибоких кар'єрах зі скельними породами може бути представлена таким чином:

- 1) руйнування породного масиву буро-вибуховими роботами;
- 2) екскавації підірваної гірничої маси;
- 3) транспортування автосамоскидами всередині кар'єра;
- 4) грохочення і дроблення крупно-кускової гірничої маси;
- 5) транспортування конвеєрним або скіповим транспортом по борту кар'єру;
- 6) перевантаження гірничої маси на поверхні;
- 7) транспортування циклічним автомобільним, залізничним, або потоковим (конвеєри) транспортом по поверхні до збагачувальної фабрики.

Буровибухові роботи у кар'єрі здійснюються звичайно паралельно з екскавацією і при оптимальному плануванні не обмежують роботу екскаватора.

Основні особливостями, які повинні враховуватись при організації управління роботою кар'єра:

1) велика територіальна роз'єднаність основних об'єктів управління (гірничотransпортного обладнання), яка досягає до 5-10 км і більше в межах кар'єрного поля і на відвалах, створює труднощі в організації, контролі й оперативному управлінні гірничим виробництвом; а зі збільшенням глибини гірничих робіт до 200-300 м ці труднощі ускладнюються;

2) насиченість кар'єрного господарства великою кількістю потужного, часто різнотипного, гірничотransпортного обладнання вимагає оптимальних умов експлуатації та координації його роботи;

3) значна динамічність відкритих гірничих робіт як у часі, так і в просторі, вимагає регулярної перебудови транспортних шляхів і ліній електропередач, що викликає збільшення обсягу допоміжних робіт;

4) рухливість технічних засобів і місць проведення робіт призводить до регулярних відхилень технологічного режиму від середньої норми через зміни умов залягання і властивостей порід, що розроблюються;

5) непостійність гірничогеологічних і метеорологічних умов впливає на роботу обслуговуючого персоналу, гірничо-transportного обладнання та технічної апаратури;

6) зміна в часі вантажопотоків гірських порід викликає періодичний перерозподіл транспортних засобів, зміну транспортних схем і графіків руху на основі надходження поточної інформації;

7) жорсткий взаємозв'язок між основними виробничими процесами вимагає чіткої їх координації в часі і просторі (особливо жорсткий оперативний взаємозв'язок існує між екскавацією і транспортуванням гірничої маси);

8) відсутність оперативної та досить точної кількісної оцінки більшості техніко-економічних показників роботи кар'єру, складність техніко-економічного аналізу результатів роботи;

9) великі масштаби гірничого виробництва викликають концентрацію потужного гірничо-transportного обладнання в межах кар'єрного поля і вимагають найбільш повного його використання, щоб уникнути збитків, пов'язаних з простоем обладнання. Так як значна частина простоїв виникає з організаційних, аварійних і технологічних причин, від служби управління вимагається швидкість прийняття рішень при всебічному обліку всіх впливаючих факторів, а також швидка реалізація цих рішень.

10) наявність на кар'єрах великого числа допоміжних операцій (пересування залізничних колій, конвеєрних ліній, ліній електропередач, зачистка вибоїв та під'їзних шляхів тощо), рівень механізації і автоматизації яких відносно низький;

11) несприятливі умови роботи точної апаратури, яка установлюється безпосередньо на робочих механізмах, завдяки наявності вібрацій і ударів, різких коливань атмосферних умов, значної запиленості атмосфери, електричних перешкод тощо;

12) наявність гірничо-transportного обладнання переважно циклічної дії, що слабо піддається автоматизації і вимагає обов'язкової присутності обслуговуючого персоналу;

13) слабка механізація процесів управління.

## 2. Кар'єр як промислове підприємство

**Гірниче підприємство** являє собою цілісний технічно та організаційно відокремлений майновий комплекс засобів і ресурсів для видобування корисних копалин, будівництва та експлуатації об'єктів із застосуванням гірничих технологій (шахти, рудники, копальні, кар'єри, розрізи, збагачувальні фабрики тощо).

**Шахта** – це гірниче підприємство з видобування корисних копалин (вугілля, солей тощо) підземним способом.

**Рудник** – це гірниче підприємство, що видобуває рудні та нерудні корисні копалини підземним способом.

**Копальня** – місце видобування рудних та нерудних корисних копалин підземним або відкритим способом.

**Кар'єр** – гірничє підприємство, що видобуває рудні та нерудні корисні копалини відкритим способом.

Гірничє підприємство, на якому виконується тільки видобування корисних копалин, відноситься до категорії **простих** (наприклад, вугільний кар'єр, що випускає несортоване і незбагачене рядове вугілля). Якщо до складу підприємства входить сортувальна або збагачувальна установка, то воно є складним, оскільки включає два самостійних виробництва – видобування та сортування (збагачення).

Ступінь самостійності кар'єрів залежить від призначення і закінченості продукції, що видається:

1. Вугільні кар'єри з продукцією у вигляді товарного вугілля або брикетів є, як правило, підприємствами з самостійним балансом. На базі декількох близькорозташованих вугільних кар'єрів може бути організований трест (Вахрушевуголь, Волчанскуголь, Иртішуголь та ін.), у склад якого крім кар'єрів входять транспортне управління, рудоремонтний завод, бази матеріально-технічного постачання, Будуправління та інші підсобні підприємства. Трест, діючи на засадах господарського розрахунку, здійснює планове, організаційне і оперативно-технічне керівництво кар'єрами.

2. Вугільні кар'єри при територіальній роз'єднаності і наявності у даному районі пов'язаних з ними або суміжних виробництв (шахт, кар'єрів будівельних матеріалів, брикетних, дробильно-сортувальних і збагачувальних фабрик тощо) можуть на правах самостійних підприємств входити у комбінат (Кузбаскар'єруголь, Узбекуголь, Тулауголь та ін.)

3. Кар'єри будівельних матеріалів переважно об'єднані на правах цехів у кар'єроуправління, які підлеглі відомчим організаціям або міським та обласним виконкомам.

4. Кар'єри з видобутку вапняку для виробництва цементу звичайно входять як цех до складу цементних заводів (кар'єри Щуровського цементного заводу, заводу «Гігант» та ін.)

5. Більшість кар'єрів по видобутку руд чорних і кольорових металів, гірничо-хімічної сировини і рідкоземельних елементів є цехами комбінатів, які здійснюють видобування, переробку і збагачення корисних копалин (Магнітогорський залізорудний кар'єр, Жданівський мідно-нікелевий, апатитові «Расвумчорр-Цирк» і « Центральний », Хамхасский гіпсовий тощо).

### 3. Структура гірничого виробництва на кар'єрі

**Виробнича структура кар'єра** – це склад його внутрішніх підрозділів (ділянки, цехи тощо), форми їх побудови та взаємозв'язку. Виробнича структура кар'єра визначається при проектуванні нового чи реконструкції діючого підприємства, а також при істотних організаційно-технічних змінах у виробництві. Вибір виробничої структури полягає у визначенні числа ступенів розвитку колективу підприємства і у встановленні розміру і спеціалізації окремих його підрозділів. Більшості кар'єрів притаманна одноступінчата структура, при цьому підприємство складається з ділянок або цехів з рівним ступенем підпорядкування.

Головними структурними підрозділами кар'єра є ділянка і цех (рис. 1). **Виробнича діляниця** – це організаційно-відокремлений підрозділ, який виконує певні виробничі функції у загальному технологічному ланцюзі гірничого виробництва. На відміну від підприємств заводського типу, де ділянка є складовою частиною цеху, на кар'єрах ділянка формується переважно за територіальним принципом, а цех – за функціональним. На потужних кар'єрах формування ділянки проводиться як за процесами (розкривний, видобувний, відвальний і т.д.), так і за територіальною ознакою (наприклад, розкривна ділянка №1, №2 і т.д.). Крім того, можливе виконання частини робіт спеціалізованими цехами (цех гірничий, гідромеханізації, буро-вибухових робіт, транспортний та ін.), що сприяє вдосконаленню техніки і технології виконання окремих процесів.

Основні виробничі підрозділи кар'єра виділяються за територіальним, функціональним і змішаним принципами. При *територіальному принципі* виділення кар'єр складається з декількох гірничих ділянок-частин, які самостійно виконують основні технологічні процеси (буро-вибухові, виймально-навантажувальні, іноді відвальні роботи) на своїй території, і лише транспорт виділяють у спеціалізований загальнокар'єрний цех. Виконання всіх робіт під єдиним керівництвом можливо при малому їх обсязі і порівняно нескладній технології, а також при невеликих територіальних розмірах ділянки, що характерно для більшості невеликих кар'єрів по видобуванню нерудних корисних копалин і вугілля.

*Функціональний принцип* побудови виробничої структури кар'єра найчастіше застосовують на великих гірничорудних підприємствах. У цьому випадку створюється ряд спеціалізованих цехів і ділянок для виконання бурових, вибухових, виймально-навантажувальних, шляхових, відвальних і транспортних робіт на всій території кар'єру. Взаємну ув'язку роботи спеціалізованих цехів здійснюють виробничі і технічні відділи кар'єроуправління.

На сучасних потужних кар'єрах широко застосовують *змішану структуру* гірничого виробництва, коли частина основних процесів виконується гірничими ділянками, а частина – спеціалізованими цехами.

Всі технологічні процеси з видобутку корисної копалини можна поділити на основні і допоміжні. Виходячи з цього виробничі ділянки і цехи кар'єра можна поділити на:

- ділянки основного виробництва (розкривні, видобувні, буро-вибухові, транспортні та відвальні ділянки), призначені для забезпечення необхідного обсягу видобувних робіт. Їх кількість і спеціалізація залежать від виду корисних копалин, що видобуваються, потужності підприємства, прийнятої у проєкті структури комплексної механізації, ступеня концентрації робіт в межах кар'єрного поля (в плані і по

глибині) тощо. Ефективність основного виробництва залежить значною мірою від роботи допоміжних і підсобних ділянок і цехів;

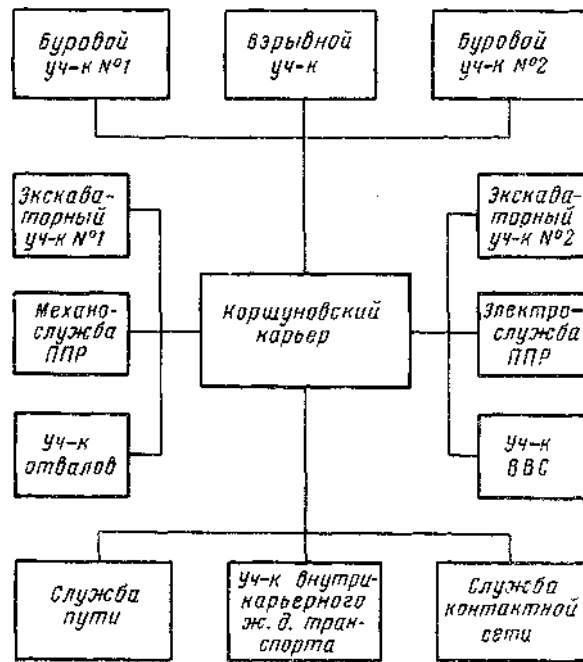
- ділянки і цехи допоміжного виробництва (ділянка осушення, механічні майстерні, служби ремонту рухомого складу та контактних мереж, електропідстанції, компресорні та інші стаціонарні установки, господарський цех і т. п.), призначені для забезпечення основного виробництва ремонтом, реконструкцією і відновленням гірничо-транспортного обладнання та основних гірничих виробок;

- цехи підсобного виробництва (лісопилільні установки, баластні кар'єри тощо), призначені для видобування та виготовлення матеріалів для кар'єру;

- цехи побічного виробництва, призначені для використання відходів основного виробництва (виготовлення будівельного щебеню і буту з розкритих порід, виробництво вапна та мармурової крихти на вапняковому кар'єрі і т.п.).

На потужних кар'єрах можуть окремо виділятися ділянки гірничо-капітальних і будівельних робіт, транспортний цех і інші, які у виробничу структуру кар'єра не включаються, або включаються як особливі ланки. Діяльність господарств і організацій з обслуговування працівників підприємства і членів їх сімей (робітниче містечко, гуртожиток, професійно-технічні школи, клуби, дитячі садки, підсобні господарства тощо) не носить промислово-виробничого характеру і у виробничу структуру кар'єра не входять.

Чим менше окремих підрозділів на підприємстві, тим більш економічне управління. При зростанні їх кількості набирає чинності обмеження, відоме «межею керованості». За наявності комплексних гірничих ділянок із зосередженим керівництвом всіма роботами легше досягнути високої організації виробництва. Разом з тим створення спеціалізованих цехів сприяє вдосконаленню техніки і технології виконання окремих робіт. При значній виробничій потужності кар'єру і великій територіальній розкиданості гірничих робіт на підприємстві організують кілька гірничих ділянок. Гірничі ділянки здебільшого спеціалізуються як розкритві і видобувні.



#### 4. Структура управління гірничодобувним підприємством (загальні положення)

У загальному вигляді управління кар'єром включає три етапи, що в процесі роботи звичайно періодично повторюються:

- 1) отримання вихідної інформації про стан керованого об'єкта;
- 2) виходячи з мети дії – вироблення рішення на основі переробки отриманої інформації;
- 3) видачу на підставі отриманого рішення командної інформації – керуючих приписів, команд.

Обов'язковим етапом управління є контроль за виконанням вказівок та облік виконаної роботи. Цей етап фактично є збором поточної інформації при виконанні робіт. Зазначені три етапи у процесі роботи періодично повторюються. Більш чітко етапи управління можуть бути представлені у вигляді алгоритму (рис. 229).

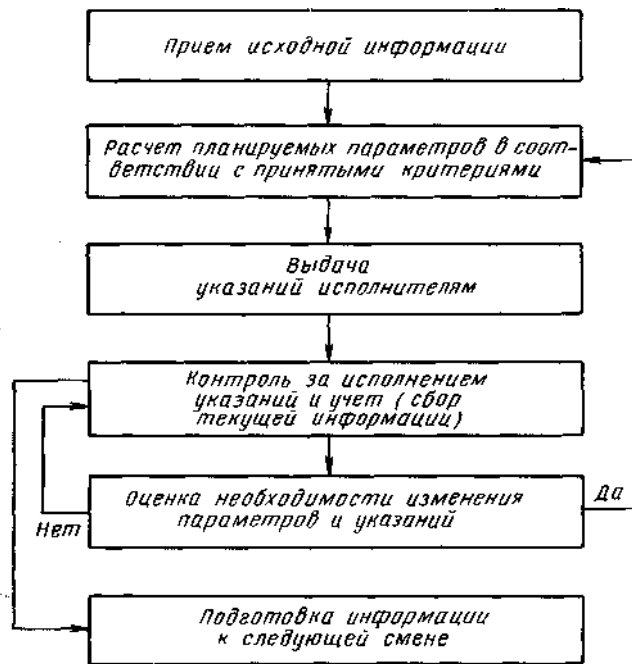


Рис. 229. Общий вид алгоритма управления

Структурні схеми управління кар'єрами залежать від виду корисних копалин, що видобуваються (вугілля, руда, поліметалічні руди і т. д.), підпорядкованості та виробничій потужності гірничовидобувних підприємств, виду транспорту, що використовується, терміну введення в експлуатацію і т. п. Всі структурні схеми можуть управління бути зведені до однієї, що складається з трьох основних сходинок – нижньої, середньої і верхньої.

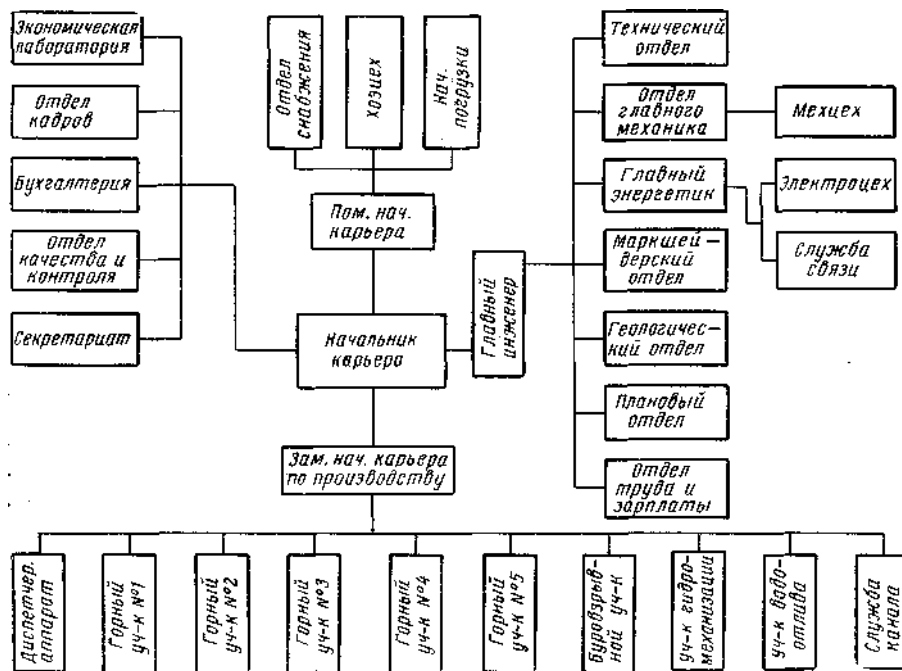
1. Управління на нижній сходинці забезпечує безвідмовну і високопродуктивну роботу основного гірничо-транспортного обладнання, безпосередньо забезпечує видобування і доставку корисних копалин. Основним завданням управління при цьому є підтримка постійної і оптимальної в даних умовах продуктивності навантажувальних і транспортних агрегатів, а також дотримання технологічних режимів сучасними засобами автоматичного регулювання та керування.

2. Управління на середній сходинці визначається необхідністю управляти виробничими комплексами (цехами, ділянками), що представляють собою в умовах кар'єру сукупність однотипних агрегатів (екскаваторів, бурових верстатів і т.д.) або різнотипного обладнання, об'єднаного потребами технології гірничого виробництва. При цьому на перший план висуваються завдання оптимізації, оперативної координації роботи окремих ділянок і т.д.

3. Управління на верхній сходинці охоплює досить широке коло завдань, пов'язаних з виробничою діяльністю кар'єра і оцінкою техніко-економічної ефективності його роботи, кадрами та оплатою праці, підготовкою та обслуговуванням гірничого виробництва. При широкій постановці питання управління кар'єром, крім зазначених завдань оптимізації та оперативної координації діяльності окремих ділянок і окремих виробництв, на верхній сходинці схеми вирішуються завдання довгострокового планування, обліку і аналізу техніко-економічної діяльності окремих ділянок і виробництв за той чи інший календарний період часу.

## 5. Служби управління та їх функції

Організаційна структура управління кар'єром будується відповідно до виробничої структури і визначається поєднанням окремих ланок управління, їх взаємозв'язок і підпорядкованість.



Приклад структури апарату управління вугільного кар'єру

Для цілей управління гірничим виробництвом на кар'єрі створюється інженерно-технічний центр – **кар'єроуправління**, яке складається з таких функціональних відділів: планового, виробничо-технічного, маркшейдерського, геологічного, організації праці та заробітної плати, диспетчерської служби, бухгалтерії, табельного та служби постачання. Основною метою даних відділів є здійснення інженерно-технічного керівництва, планування та оперативного управління, а також обліку виробничої діяльності кар'єра.

Цілі і завдання всіх видів управління єдині. Відмінність полягає в тому, що оперативне управління відбувається по ходу процесу, планування вирішує задачі на більш великі відрізки часу (добу, декаду, місяць, квартал), а облік проводиться безперервно. Звичайно у кар'єрі залежно від виконуваних функцій з управління гірничим виробництвом розрізняють адміністративно-управлінський (працівники адміністрації кар'єроуправління) і виробничий персонал. У завдання адміністративно-управлінського персоналу входить вирішення питань функціонального керівництва виробництвом (організація, підготовка і матеріальне забезпечення виробничого процесу). Завдання **виробничого персоналу** (нагляд за ділянками) полягає у здійсненні лінійного і оперативного керівництва.

Безпосередній контроль за роботою всього обладнання в кар'єрі здійснюють гірничі майстри, в обов'язки яких входить контроль за дотриманням параметрів гірничих робіт (правильна відпрацювання уступів, буріння свердловин тощо), правил технічної експлуатації обладнання, техніки безпеки та трудової дисципліни. Гірничий майстер, крім того, контролює облік роботи обладнання, безпосередньо організовує і управляє виконанням різних допоміжних робіт.

Начальники змін, ділянок і служб кар'єра є безпосередніми оперативними керівниками виконання гірничих робіт. Вони на підставі змінних нарядів, в яких дається коротка характеристика робіт, а також вказується завдання на кожен екскаватор, верстат, бульдозер тощо, керують роботами протягом зміни і відповідають за організацію і технологічну діяльність ділянки. Начальник зміни контролює роботу кожного агрегату (екскаватора, бульдозера, верстата).

Начальники змін екскаваторних ділянок протягом зміни контролюють стан вибоїв, завантаження транспортних засобів, наявність автосамоскидів в екскаваторних вибоях і т.д. При виході з ладу окремих екскаваторів приймають рішення про введення в роботу резервних. Про всі аварії, простої і вжиті заходи щодо їх ліквідації начальник зміни по рації повідомляє диспетчеру кар'єра. Зміна розстановки автосамоскидів в екскаваторних вибоях проводиться за погодженням з начальником зміни автоцеху. У разі різкого відхилення якості корисних копалин в окремих екскаваторних вибоях начальник зміни видобувних ділянок спільно з геологом приймає рішення про перестановку екскаватора в інший вибій.

Начальник зміни бурової ділянки здійснює керівництво ходом робіт згідно експозиції бурових робіт і наряду на оперативну зміну. У випадку аварії з буровими верстатами він вживає заходи щодо її ліквідації та повідомляє диспетчеру кар'єра.

У своїй практичній діяльності начальники змін всіх ділянок оперативно підпорядковані диспетчеру кар'єра, який координує їх взаємодію з суміжними ділянками і службами. Завдання **диспетчерської служби** кар'єра полягає в тому, щоб оперативно погоджувати діяльність всіх ділянок і служб кар'єра між собою та з іншими цехами гірничозбагачувального комбінату, здійснювати оперативний контроль за ходом виробничих процесів, аналізувати роботу ділянок кар'єру і забезпечувати оперативне управління роботою кар'єра в цілому (запобігання і найшвидша ліквідація всіх відхилень від нормального ходу виробничого процесу). З цією метою диспетчерська служба:

- регулює рух транспортних засобів відповідно до прийнятих критеріїв управління;
- контролює хід гірничого виробництва протягом зміни і видає вказівки керівникам ділянок про зміну характеру і режиму роботи навантажувального обладнання, а також про заходи щодо усунення порушень процесу (аварій, простоїв тощо);
- контролює і в необхідних випадках організовує забезпечення виробництва різними видами оперативного обслуговування (енергосилових, ремонтним, матеріально-технічним та ін);
- передає інформацію про хід виробничого процесу вищестоящим інженерно-технічним працівникам (в інженерно-технічний центр, кар'єроуправління);
- оформляє первинну (диспетчерську) звітну документацію.

Змінний диспетчер кар'єра є постійним представником інженерно-технічного центру з правом вирішення всіх організаційних і технічних питань, що виникають протягом зміни при веденні гірничих робіт. В ході роботи він керується тижнево-добовим графіком, який складається начальниками ділянок на підставі місячного плану, складеного плановим відділом кар'єра.

У тижнево-добовому графіку видобувної ділянки плануються обсяги корисних копалин і їх кількість як в цілому по ділянці, так і по окремих екскаваторних блоках; по розкритій ділянці плануються обсяги окремо по скельній породі і пухким відкладам. Планування проводиться з урахуванням планово-попереджувальних ремонтів (ППР) окремих агрегатів. У тижнево-добовому графіку по буровій ділянці плануються обсяги з буріння свердловин на кожен верстат з розбиттям на добу з урахуванням ППР.

На підставі цих графіків диспетчер кар'єра встановлює оперативний графік на поточну зміну із зазначенням номерів екскаваторів, вибоїв, де проводиться завантаження, відстаней транспортування з окремо взятих вибоїв, числа і номерів автосамоскидів, а також допоміжного обладнання. Оперативний графік є основним документом, за допомогою якого здійснюється контроль за роботою кар'єра.

Протягом зміни диспетчер кар'єра отримує інформацію про хід виробничого процесу за допомогою: візуального спостереження за роботою гірничо-транспортного обладнання; радіозв'язку з машиністами екскаваторів, начальниками змін, бригадами автобригад; телефонного зв'язку з диспетчером комбінату, ВТК, автоцехом, дробильною фабрикою та ін. Крім того, на диспетчерську службу кар'єра покладається обов'язкове проведення оперативного обліку виконаних обсягів.

**Інженерно-технічний центр** (виробничий відділ кар'єроуправління) кожен добу розробляє оперативне добуве завдання з розбиттям по змінах. Добові завдання доводяться до начальників всіх ділянок при проведенні оперативної наради по селекторного зв'язку. На цих нарадах приймаються рішення з таких питань:

- координація виробничої діяльності ділянок і служб на добу з одночасним розглядом і затвердженням графіка допоміжних робіт (ремонт автодоріг, монтаж і демонтаж високовольтних ЛЕП, перегони екскаваторів і бурових верстатів і т. п.);
- проведення заходів, спрямованих на компенсацію (або ліквідацію) негативних впливів (вихід з ладу екскаваторів, обвалення уступів, аварія ЛЕП і т. д.), виявлених протягом попередніх діб;
- розподіл допоміжної техніки (кранів, бульдозерів, підсобного транспорту та ін.) на підставі графіків і заходів, розроблених за попереднім пунктам.

У процесі проведення наради проводиться контроль за виконанням окремими ділянками і службами попередніх оперативних завдань і заходів з компенсації виникали раніше збурень.

При проведенні оперативної наради інженерно-технічне керівництво використовує інформацію про роботу кар'єра двох видів: добовий рапорт про роботу кар'єра в цілому, що складається диспетчерською службою; звіти про роботу окремих ділянок і служб, що складаються начальниками дільниць.

## 6. Організація гірничобудівельних робіт

До гірничобудівельних робіт входить комплекс гірничих робіт, що здійснюються у межах гірничого відводу в період від початку будівництва до здачі в експлуатацію. Часто введення кар'єра в експлуатацію здійснюється поетапно. В першу чергу здається кар'єр з виробничою потужністю, що становить 25-60% від повної проектної потужності підприємства. При наявності відповідних переробних цехів починаються видобувні роботи. Фронт робіт і виробнича потужність кар'єру при цьому нарощуються етапами у міру розвитку гірничих робіт. При досягненні проектної потужності і повної підготовки потрібного фронту гірничих робіт кар'єр здається в експлуатацію на повну потужність.

До гірничокапітальних робіт відносяться:

- проведення та облаштування капітальних траншей для переміщення кар'єрних вантажів;
- проведення та облаштування розрізних траншей для створення початкового фронту робіт на кожному уступі;
- розкриті роботи по рознесенню бортів розрізних траншей і оголенню покладу корисних копалин в обсязі, встановленому на момент здачі кар'єра в експлуатацію.

Положення гірничих робіт на момент здачі кар'єра в експлуатацію встановлюється проектом і зображується на топографічному і геологічних планах і профілях з дотриманням встановлених кутів укосів

уступів і бортів кар'єру, ширини робочих і неробочих майданчиків на бортах, а також об'єму розкритих запасів корисних копалин.

Етапи розвитку та будівництва кар'єру в часі суворо регламентуються проектом. Поетапне введення кар'єра в експлуатацію дозволяє гірничопідготовчі роботи другого і наступного етапів (проходку розрізних траншей на нижчележачих горизонтах крутопадаючих родовищ, збільшення довжини розрізної траншеї на горизонтальних і пологопадаючих родовищах) відносити до експлуатаційних робіт.

Об'єми гірничобудівельних робіт встановлюються за допомогою графічних побудов окремо по прохідницьким роботам (об'єм капітальних, розрізних і сполучних траншей на кожному горизонті) і роботам по рознесенню бортів до їх проектного положення на момент здачі кар'єра в експлуатацію. Об'єми гірничих робіт по рознесенню бортів відносяться до гірничокапітальних робіт; за технологією вони відповідають експлуатаційним роботам, але виконуються в період будівництва кар'єру.

У період будівництва і на початку експлуатації ширину робочих площадок звичайно приймають мінімальною для скорочення об'єму гірничокапітальних робіт. У період нормальної експлуатації шляхом прискорення розкривних робіт вони розширюються.

Гірничокапітальні роботи при будівництві кар'єра виконують відповідно до технічного проекту кар'єра, робочих креслень і календарного плану виконання гірничобудівельних робіт. У плані передбачаються напрямки розвитку, обсяги і терміни виконання гірничих робіт по всім робочим горизонтам (рис. 41).

Проектний план розвитку гірничих робіт при будівництві кар'єра уточнюється, конкретизується і деталізується проектною організацією у процесі виконання робочих креслень. План виконання гірничобудівельних робіт розробляється на весь період будівництва кар'єру з деталізацією по роках, кварталах і місяцях і з зазначенням конкретних об'єктів робіт (уступів, вибоїв, блоків). Основне призначення календарного плану полягає у забезпеченні планомірного виконання буровибухових, виймально-навантажувальних, транспортних і допоміжних робіт з метою обов'язкового і вчасного виконання завдання по будівництву кар'єра.

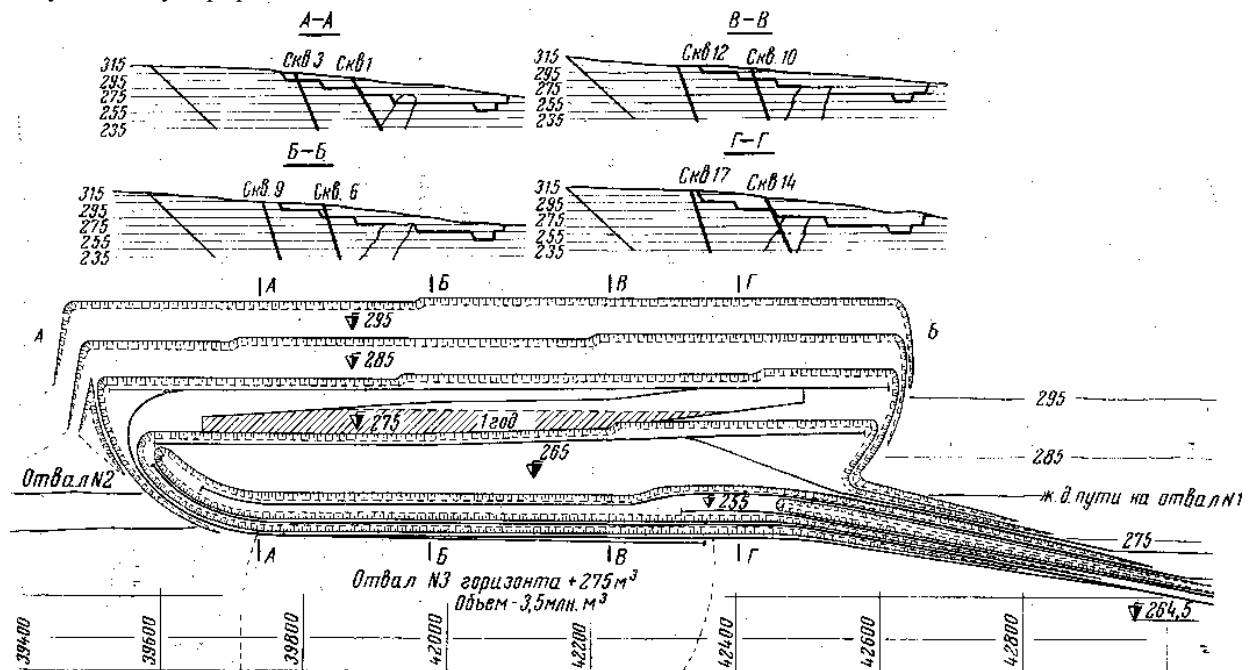


Рис. 41. Схема до розрахунку об'ємів гірничобудівельних робіт (за В.В. Ржевським) [РЖТК]

Календарний план гірничобудівельних робіт виконується у вигляді:

а) поуступних (погоризонтних) планів, на яких викреслюється положення гірничих робіт і вибоїв на початок кожного місяця, кварталу і року, вказуються об'єми робіт кожного періоду та номери екскаваторів, призначених для виконання цих робіт;

б) геологічних і маркшейдерських розрізів (профілів) по структурним або розвідувальним лініям, на яких відмічається положення і розміри укосів уступів, робочих і неробочих майданчиків, берм різного призначення відповідно до положенню гірничих робіт на квартальних і річних планах (рис. 41, 42, а);

в) графіків введення екскаваторів та виконання робіт по окремих об'єктах, на яких перераховуються об'єми робіт і терміни їх виконання, а також моделі і номери екскаваторів (рис. 4.2, б).

При складанні планів і графіків виконання гірничобудівельних робіт проводяться техніко-економічні розрахунки, якими встановлюються перелік і кількість потрібних матеріалів, чисельний склад і кваліфікація робітників, перелік і кількість потрібного обладнання, його маса і потужність, норми продуктивності обладнання і загальні техніко-економічні показники прохідницьких гірничокапітальних робіт в цілому.



Пункти закладення траншей, особливо зовнішніх, призначаються за проектом з урахуванням рельєфу поверхні родовища, розташування відвалів, пунктів переробки корисних копалин або пунктів примикання до зовнішніх транспортних магістралей.

Положення траси зовнішніх траншей по відношенню до контура кар'єра встановлюється в проекті виходячи з умов мінімального відстані транспортування до пунктів призначення і стаціонарних траси. Часто зовнішні траншеї закладають у понижених місцях, балках, ярах з метою зменшення об'єму капітальних робіт, але вони повинні бути захищені від затоплення.

Розбивка траншеї на місцевості полягає у встановленні положення її осі (траси траншеї) і бортів в плані. Ця робота здійснюється відповідно до проекту, в який входять:

- план траси траншеї із зазначенням пунктів примикання горизонтальних шляхів до похилих, довжини ділянок, кутів повороту і їх тангенсів, радіусів кривих;
- поздовжній профіль траси із зазначенням відміток місцевості та проектних відміток дна траншеї, а також проектних ухилів і підйомів;
- поперечні перерізи траншеї, які будуються через певні відстані по поздовжньому профілю її траси.

Траса траншеї розділяється в профілі і на плані на відрізки, які звичайно рівні 100 м і початок яких відмічається пікетом. Пікети нумеруються у послідовному порядку, на кожному з них вказуються глибина траншеї, відмітки поверхні і дна траншеї. До початку проведення траншеї її вісь і межі поверху (верхні бровки бортів траншеї) відмічаються спеціальними знаками (дерев'яні стовпи або металеві стержні). На кожному знаку вказують номер пікету і глибину траншеї. Наприклад:

Вісь	$\frac{-6,25}{7+30}$	знак стоїть на осі траншеї на пікеті 7 плюс 30 м, а глибина траншеї у даному місці повинна бути 6,25 м
Пр. борт	$\frac{-14,16}{K12+50}$	знак стоїть на правому борту траншеї на пікеті K12 плюс 50 м, а глибина траншеї у даному місці повинна бути 14,16 м

При проведенні траншеї з перевалкою порід на борт, крім основних розбивочних даних, що позначають вісь і борти траншеї, необхідно визначати також нижню бровку відвалу.

Контроль за точністю проведення траншеї здійснюється маркшейдерською службою кар'єра. Для вказання напрямку траншеї по заданому профілю маркшейдер за допомогою нівеліра встановлює на початку траншеї, на вже пройденій її ділянці, два-три знака в 10-15 м один від одного з таким розрахунком, щоб їх вершини знаходилися на 0,4-0,5 м вище проектної відмітки дна траншеї. У цьому випадку виконавцю робіт досить провізувати вершини знаків, щоб оцінити відповідність напрямку траншеї проектному. У міру проведення траншеї знаки переносяться ближче до вибою.

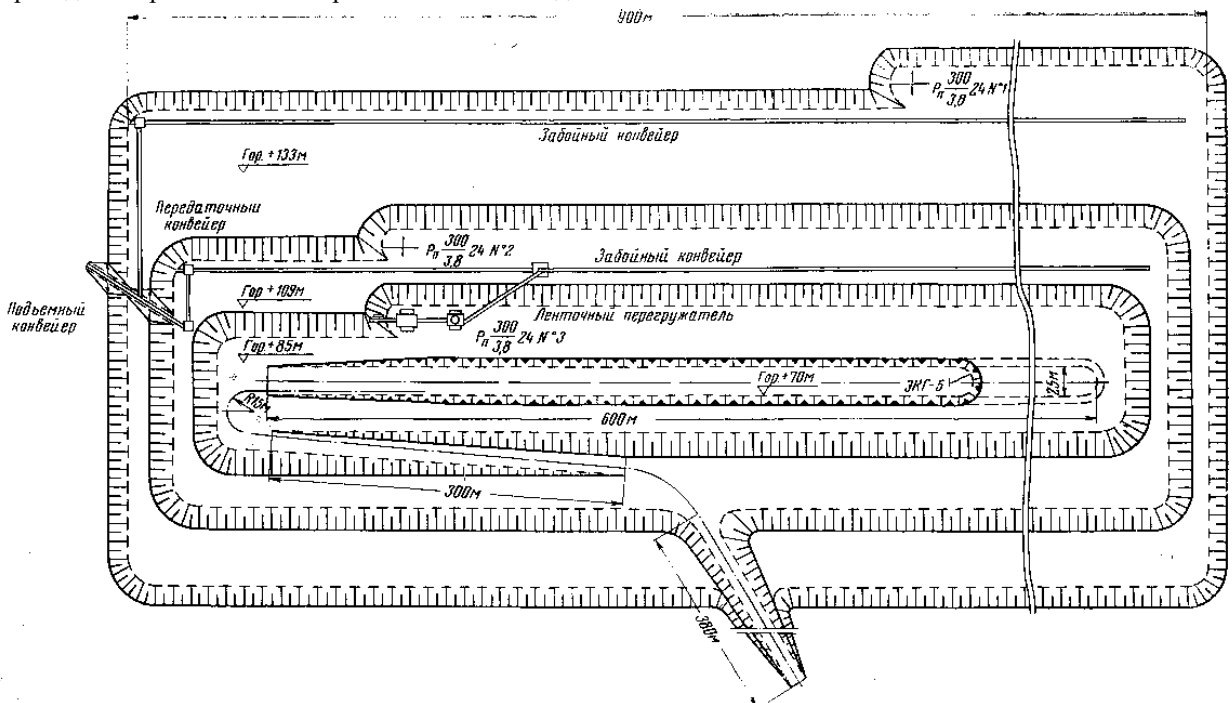


Рис. 42. Календарний план гірничобудівельних робіт (за В.В. Ржевським) [РжТК]:  
а – план кар'єра на момент здачі в експлуатацію; б – графік будівництва кар'єру



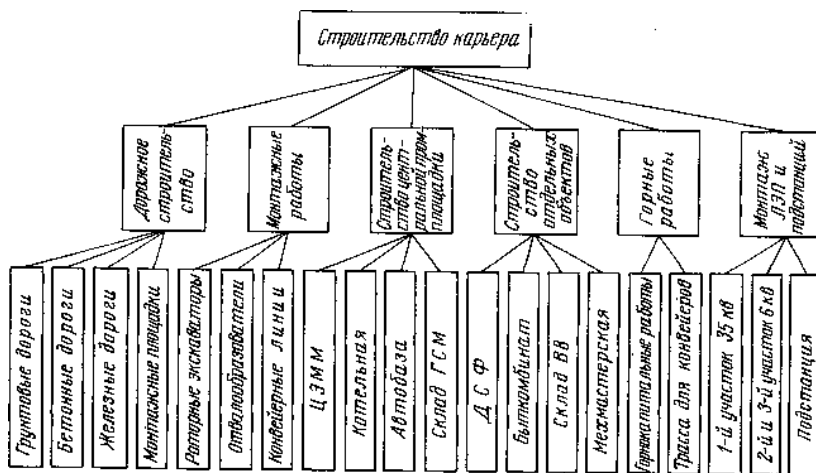


Рис. 43. Структурна схема будівництва кар'єру (за В.В. Ржевським) [РЖТК]

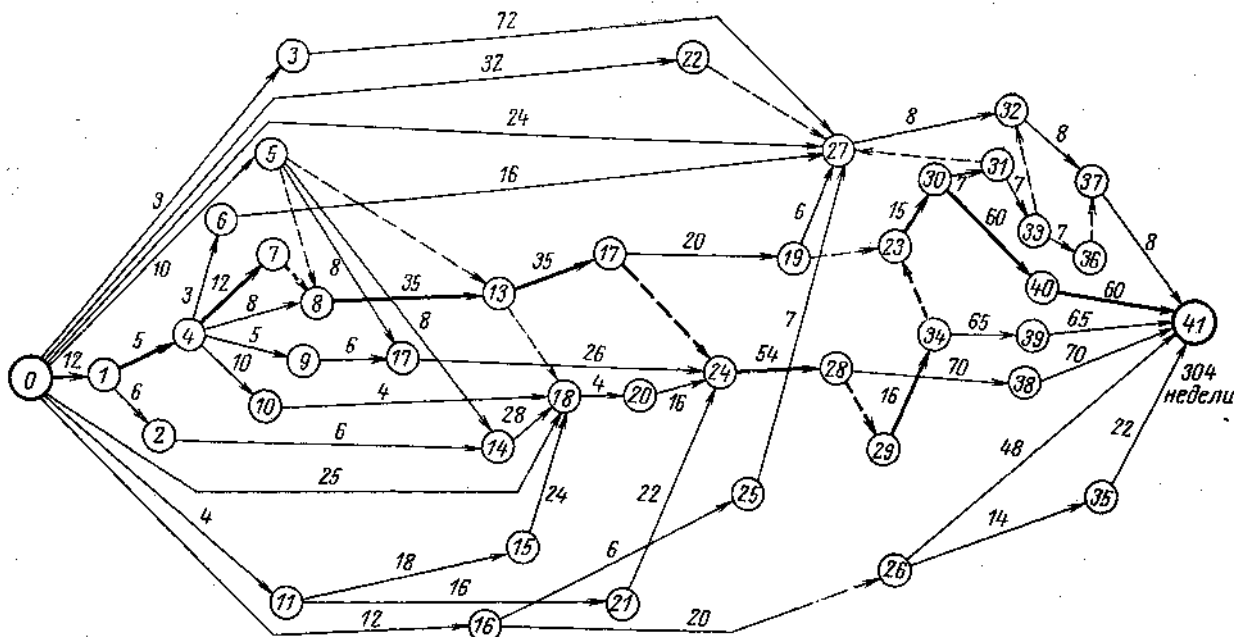


Рис. 45. Первинна мережа (за В.В. Ржевським) [РЖТК]

На окремі роботи складаються локальні мережі, які разом з списками подій і робіт по кожному елементу структурної схеми об'єднуються у зведену робочу мережу, що виконується в групі координації і аналізу мережних графіків при керівництві будівництвом. Об'єднання локальних мереж в єдину поєднується з ретельним їх аналізом з метою з'ясування та усунення всіх неузгодженостей, що виникають при комплектуванні локальних мереж.

Первинна мережа (мал. 45) будується на основі аналізу логічної послідовності і взаємозалежності виконання локальних мереж; разом з тим складаються списки всіх робіт і подій, що входять в мережну діаграму (табл. 11).

Таблиця 11

Список робіт, що входять в первинну мережу

Шифр роботи		Визначення роботи	Тривалість роботи, тижнів
№ попередніх подій	№ наступних подій		
0	1	Дорога ЦП – кар'єр (I черга)	12
1	4	Дорога ЦП – кар'єр (II черга)	5
1	2	Грунтова дорога на відвал № 1	6
0	3	Бетонна дорога ЦП – ДСФ	3
0	5	Залізнична колія ЦП – кар'єр	10
5	12	Залізничний тупик № 2	8
5	14	Залізничний тупик № 1	8
4	6	Бетонна дорога на склад ВР	3
4	7	Будівництво мехмайстерень	12
4	8	Підготовка центрального монтажного майданчика № 1	8

4	9	Грунтова дорога на відвал № 2	5
4	10	Підготовка майданчика для ГСП і будівництва будівлі	10
6	27	Будівництво складу ВВ	16
8	13	Монтаж ЭРГ-1600 № 1	35
9	12	Будівництво монтажного майданчика № 2	6
10	18	Монтаж устаткування підстанції	4
0	18	Монтаж ЛЕП	25
0	11	Монтаж будівельних екскаваторів	4
0	16	Санітарно-технічні комунікації (I черга)	12
2	14	Будівництво монтажного майданчика № 1	6
11	15	Будівництво першої конвєсєрної траси	18
11	21	Будівництво другої конвєсєрної траси	16
13	17	Монтаж ЭРГ-1600 № 2	35
14	18	Монтаж відвалоутворювача № 1	28
15	18	Монтаж конвєсєрної лінії № 1	24
17	19	Монтаж екскаватора ЭШ-10/60	20
19	27	Монтаж екскаватора ЭКГ-4	6
3	27	Будівництво ДСФ	72
0	22	Будівництво автобазиса	32
0	27	Бетонна дорога ДСФ – кар'єр	24
18	20	Проведення капітальної траншеї	4
16	25	Будівництво складу ГЗМ	6
16	23	Сантехкомунікації (II черга)	20
20	24	Нарізка першого уступу	16
21	24	Монтаж конвєсєрної лінії №2	22
12	24	Монтаж відвалоутворювача № 2	26
26	35	Будівництво матеріального складу	14
26	41	Будівництво побутокмбінату	48
35	41	Будівництво котельної	22
24	28	Час спільної роботи ЭРГ № 1 і № 2	54
25	27	Будівництво заправної станції	7
23	30	Нарізка третього уступу	15
27	32	Відпрацювання блоку № 1	8
32	37	Відпрацювання блоку № 2	8
37	41	Відпрацювання блоку № 3	8
30	31	Підготовка блоку № 1	7
31	33	Підготовка блоку № 2	7
33	33	Підготовка блоку № 3	7
30	40	Відпрацювання третього уступу (I черга)	60
40	41	Відпрацювання третього уступу до контурів	60
39	41	Відпрацювання другого уступу до контурів	65
34	39	Відпрацювання другого уступу (I черга)	65
28	38	Відпрацювання першого уступу (I черга)	70
38	41	Відпрацювання першого уступу до контурів	70
29	34	Нарізка другого уступу	16
7	8	Фіктивні роботи (не мають тривалості, а лише обумовлюють залежність наступної події від попереднього)	
5	8		
13	18		
17	24		
19	23		
34	23		
22	27		
28	29		
31	27		
33	32		
36	37		

Нижче наведено список подій, що входять у первинну мережу.

№ події	Характер події
0	Прийнято рішення про будівництво кар'єра (початкова подія)
1	Побудована перша черга дороги центральна майданчик (ЦП) – кар'єр
2	Побудована грунтова дорога на відвал № 1
3	Побудована бетонна дорога ЦП – ДСФ
4	Побудована бетонна дорога ЦП – кар'єр (II черга)
5	Прокладено залізничну колію ЦП – кар'єр
6	Побудована бетонна дорога на склад ВВ
7	Побудована механічна майстерня

8	Підготовлено центральний монтажний майданчик № 1
9	Побудована ґрунтова дорога на відвал № 2
10	Побудована будівля ГМП (головна мережна підстанція)
11	Змонтовано будівельні екскаватори
12	Підготовлена монтажна площадка на відвалі № 2
13	Змонтований екскаватор $\dot{Y}\dot{D}\dot{A} - 1600 \frac{40}{10} 31$ № 1
14	Підготовлена монтажна площадка на відвалі № 1
15	Підготовлена траса для конвеєра № 1
16	Прокладено санітарно технічні комунікації (1-а черга)
17	Змонтовано екскаватор $\dot{Y}\dot{D}\dot{A} - 1600 \frac{40}{10} 31$ № 2
18	Змонтовано відвалоутворювач № 1
19	Змонтовано екскаватор ЭШ-10/60
20	Проведена капітальна траншея
21	Підготовлена траса для конвеєра № 2
22	Побудована автобаза
23	Початок нарізання третього уступу
24	Другий комплекс гірничотранспортного обладнання готовий до роботи
25	Побудовано склад паливно-мастильних матеріалів
26	Закінчено прокладання санітарно-технічних комунікацій
27	Підірвано перший рудний блок; початок видобувних робіт
28	ЭРГ-1600 № 2 переведеної на другий уступ
29	Початок нарізання другого уступу
30	Наріzano третій уступу
31	Підготовлено до вибуху перший блок
32	Відпрацьовано перший блок
33	Підготовлено до вибуху другий рудний блок
34	Наріzano другий уступ
35	Побудовано матеріальний склад
36	Підготовлено до вибуху третій рудний блок
37	Відпрацьовано другий рудний блок
38	Відпрацьовано перший уступ (I черга)
39	Відпрацьовано другий уступ (I черга)
40	Відпрацьовано третин уступ (I черга)
41	Кар'єр зданий в експлуатацію

Аналіз первинної мережі показує, що критичний шлях при такій організації робіт складає 304 тижні.

При аналізі мережного графіка для подій розраховують три характеристики: ранній і пізній термін здійснення події, а також її резерв.

Ранній термін виконання події визначається величиною найбільш тривалого відрізка шляху від початкової до даної події, причому  $t_p(1)=0$ , а  $t_p(N)=t_{kp}(L)$ :

$$t_p(j) = \max_i \{t_p(i) + t(i, j)\}; \quad j = \overline{2, N}$$

Пізній термін виконання події характеризує найпізніший допустимий термін, до якого подія повинна бути виконана, не викликаючи при цьому зриву терміну виконання кінцевої події:

$$t_n(i) = \min_j \{t_n(j) - t(i, j)\}; \quad i = \overline{2, N-1}$$

Цей показник визначається “зворотним ходом”, починаючи із завершальної події, з урахуванням співвідношення  $t_n(N)=t_p(N)$ .

Всі події, за винятком подій, що належать критичному шляху, мають резерв  $R(i)$ :

$$R(i) = t_n(i) - t_p(i).$$

Резерв показує, на який гранично допустимий термін можна затримати настання цієї події, не викликаючи при цьому збільшення терміну виконання всього комплексу робіт. Для всіх робіт  $(i, j)$  на основі ранніх і пізніх термінів виконання всіх подій можна визначити показники:

Ранній термін початку  $t_{pn}(i, j) = t_p(i);$

Ранній термін закінчення  $t_{pz}(i, j) = t_p(i) + t(i, j);$

Пізній термін закінчення  $t_{nz}(i, j) = t_n(j);$

Пізній термін початку  $t_{nn}(i, j) = t_n(j) - t(i, j);$

Повний резерв часу  $R_n(i, j) = t_n(j) - t_p(i) - t(i, j);$

Незалежний резерв  $R_n(i, j) = \max\{0; t_p(j) - t_n(i) - t(i, j)\} = \max\{0; R_n(i, j) - R(i) - R(j)\}$

Повний резерв часу показує, на скільки можна збільшити час виконання конкретної роботи за умови, що термін виконання всього комплексу робіт не зміниться. Повний резерв часу роботи стосується не лише цієї роботи, а й усіх повних шляхів, які її містять. Якщо використати повний резерв часу лише для цієї однієї роботи, то резерви часу решти робіт даного шляху зменшаться на величину використаного резерву (або будуть рівними 0, якщо було використано максимальний резерв для даного шляху).

Незалежний резерв часу відповідає випадку, коли всі попередні роботи закінчуються в пізні терміни, а все подальше – починаються в ранні терміни. Використовування цього резерву не впливає на величину резервів часу інших робіт.

Шлях характеризується двома показниками – тривалістю і резервом. Тривалість шляху визначається сумою тривалостей робіт, що його складають. Послідовний аналіз термінів виконання робіт та завершення подій дає можливість оцінити термін будівництва кар'єру через довжину критичного шляху і спробувати знайти можливості для його скорочення за рахунок зміни організації робіт.

Резерв визначається як різниця між довжинами критичного і даного шляхів. З цього визначення виходить, що роботи, які лежать на критичному шляху, і сам критичний шлях мають нульовий резерв часу (тобто не мають резерву часу), оскільки будь-яка затримка із завершенням подій, розташованих на критичному шляху, викличе таку ж затримку у виконанні завершальної події. Резерв часу шляху показує, на скільки може збільшитися тривалість робіт, що складають даний шлях, без зміни тривалості загального терміну виконання всіх робіт. Відмінний від нуля (ненульовий) резерв часу певної події означає, що термін її завершення може бути збільшений на величину її резерву часу без затримки терміну виконання всього комплексу робіт.

Для оптимізації мережної моделі, що виражається в перерозподілі ресурсів з ненапружених робіт на критичні для прискорення їх виконання, необхідно якомога більш точно оцінити ступінь складності своєчасного виконання всіх робіт, а також “ланцюгів” шляху. Більш точним інструментом рішення цієї задачі в порівнянні з повним резервом є коефіцієнт напруженості, який може бути обчислений одним з двох способів за приведеними нижче формулами:

$$K_n(i, j) = \frac{t(L_{\max}) - t_{кр}}{t_{кр} - t'_{кр}}; \quad K_n(i, j) = 1 - \frac{R_n(i, j)}{t_{кр} - t'_{кр}}$$

де  $t(L_{\max})$  – тривалість максимального шляху, що проходить через роботу  $(i, j)$ ;

$t_{кр}$  – тривалість критичного шляху;

$t'_{кр}$  – тривалість відрізка даного шляху, що співпадає з критичним шляхом (максимальне співпадання).

Коефіцієнт напруженості змінюється від нуля до одиниці, причому чим він ближчий до одиниці, тим складніше виконати дану роботу у встановлений термін. За коефіцієнтом напруженості всі роботи можуть бути поділені на декілька груп (див. табл. 2.2). Самими напруженими є роботи критичного шляху, для яких він рівний 1.

Таблиця 2.2

Класифікація робіт за коефіцієнтом напруженості

Група робіт	Коефіцієнт напруженості $K_n$
Критичні	$K_n=1$
Напружені	$K_n>0,8$
Підкритичні	$0,6<K_n<0,8$
резервні	$K_n<0,6$

В результаті перерозподілу ресурсів прагнуть максимально зменшити загальну тривалість робіт, що можливе при переведенні всіх робіт в першу групу.

Оптимізація мережного графу (скорочення загальної тривалості виконання всього комплексу робіт) виконується за рахунок переміщення (перерозподілу) наявних виробничих ресурсів (обладнання і механізмів, виконавців робіт, матеріальних, енергетичних, фінансових ресурсів тощо) з некритичних робіт на критичні, оцінки можливості інтенсифікації робіт критичного шляху (залучення додаткових виконавців, фінансів, паралельне виконання робіт, ін.), поліпшення графу за рахунок іншого виконання робіт при використанні іншого матеріально-технічного їх забезпечення. Оптимізувати граф можна за наступними критеріями (по черзі, не одночасно):

- оптимізація за критерієм часу без врахування ресурсів через порівняння розрахункових термінів виконання з плановими, аналіз планів матеріально-технічного забезпечення, можливостей використання трудових ресурсів, перегляд технології виконання робіт, узгодженості робіт за часом;
- оптимізація за критерієм ресурсів і часу – для найкращого узгодження планових термінів виконання з виробничими можливостями і забезпечення якомога рівномірнішого завантаження виконавців робіт та використання ресурсів;
- оптимізація за критерієм витрат і часу – крім часу виконання робіт враховується і вартість їх виконання, збільшення виконання робіт (некритичного шляху) у певних межах може

зменшувати їх вартість і поліпшити мережний граф за рахунок допустимого збільшення терміну некритичних шляхів без зміни терміну завершення всіх робіт.

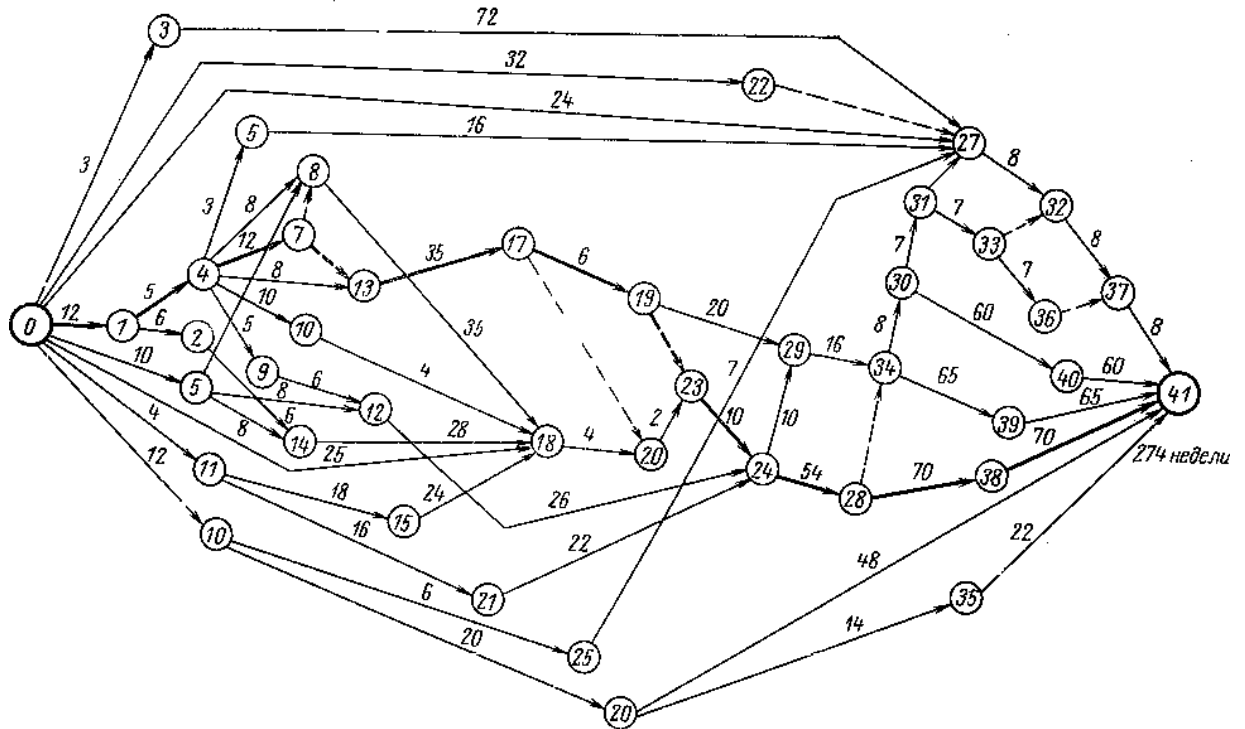


Рис. 46. Оптимізована мережа (за В.В. Ржевським) [РЖТК]

Остаточний розрахунок дозволяє отримати оптимізовану мережу з мінімальною довжиною критичного шляху. На рис. 46 наводиться оптимізований мережний графік будівництва залізничного кар'єра з потужністю розкривних порід 100 м і об'ємом гірничокапітальних робіт близько 55 млн. м<sup>3</sup>. Критичний шлях на оптимізованому варіанті мережі становить вже 274 тижні. Таким чином, за рахунок зміни організації робіт загальну тривалість виконання всього комплексу робіт вдалося скоротити на 30 тижнів.

### 8. Визначення швидкості пониженні гірничих робіт

Швидкість пониження гірничих робіт може бути визначена виконано графічним методом або аналітично

$$v_{\dot{a}} = \frac{h}{T}$$

При відомій висоті уступу необхідний час для підготовки нового горизонту аналітичним методом може бути визначено за виразом

$$T = \frac{V_1}{N_{\dot{a}} \dot{I}_{\dot{a}}} + \frac{L_{\dot{a}} + L_{\dot{a}} + L_0 + L_{\dot{O}}}{v_T}, \text{ місяці,}$$

де  $V_1$  – об'єм робіт з розширення розрізної траншеї на вищележачому уступі, що забезпечує можливість підготовки нижнього уступу, м<sup>3</sup>;

$N_e$  – кількість екскаваторів, зайнятих на розширенні розрізної траншеї;

$P_e$  – продуктивність екскаватора на підготовці нового горизонту, м<sup>3</sup>/міс;

$L_b$  – довжина екскаваторного блоку, м;

$L_v$  – довжина в'їзної траншеї, м;

$L_0$  – допустима мінімальне відстань (100-150 м) між сусідніми екскаваторними блоками на уступі, необхідна для того, щоб робота в одному блоці не заважала роботі у сусідньому блоці, м;

$L_T$  – мінімальна довжина тупика траншеї, при якому можна починати проведення її другим вибоєм у зворотному напрямку при розкритті кар'єра тупиковими з'їздами, м;

$v_T$  – швидкість проведення траншеї, м/міс.

Основні складові об'єму по підготовці нового горизонту наводяться на рис. 40.

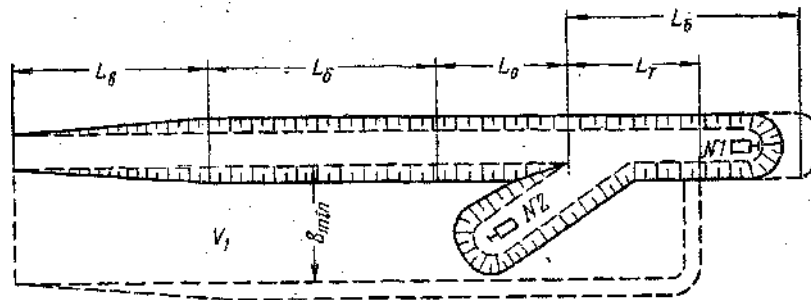


Рис. 40. Схема до визначення обсягу робіт при підготовці нового горизонту

При графічному методі необхідний час для підготовки нового горизонту визначається за графіком  $L = f(T)$ .

Сутність графічного методу пояснимо на такому прикладі. На гор. 1 закінчено проведення розрізної траншеї  $BE$  (рис. 41, 42). Необхідно підготувати новий гор. 2. Для цього на ньому повинна бути пройдена в'їзна траншея  $BГ$  і розрізна  $ГД$  протяжністю 400 м.

Для того щоб на гор. 2 можна було пройти траншеї  $BГ$  і  $ГД$ , необхідно на вищележачому гор. 1 розширити в'їзну  $AB$  і розрізну  $BE$  траншеї до такого положення  $1'2'3'4'5'$ , при якому ширина площадки становить мінімально необхідну величину. У даному прикладі  $B_{\min} = 75$  м (рис. 42).

Загальна довжина фронту робіт 1000 м, тому при використанні автомобільного транспорту на розширенні траншеї можуть бути зайняті одночасно два екскаватори. При цьому швидкість проведення траншеї становить 100 м/міс, а продуктивність екскаватора при роботі у бічному вибої дорівнює 60 тис.  $m^3$ /міс. При висоті уступу 15 м загальний об'єм по розширенню гор. 1 дорівнює 240 тис.  $m^3$ . Для виймання цього об'єму двома екскаваторами необхідно 2 місяці.

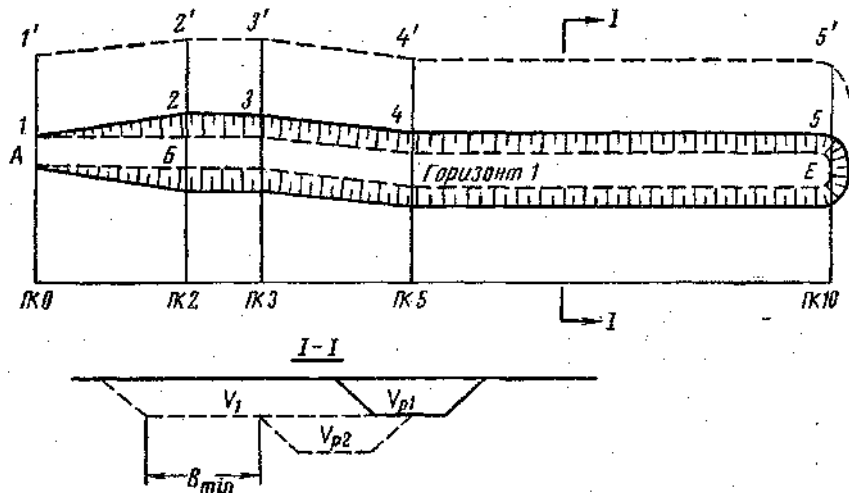


Рис. 41. Положення гірничих робіт на момент початку підготовки гор. 2

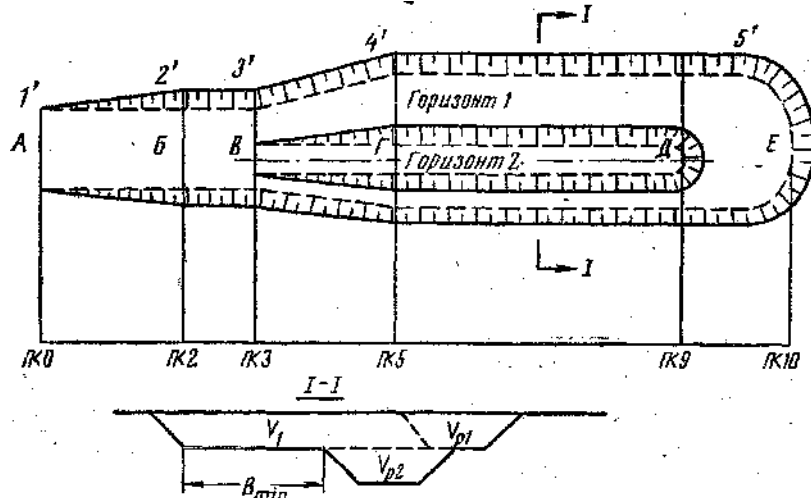


Рис. 42. Положення гірничих робіт на момент закінчення підготовки гор. 2



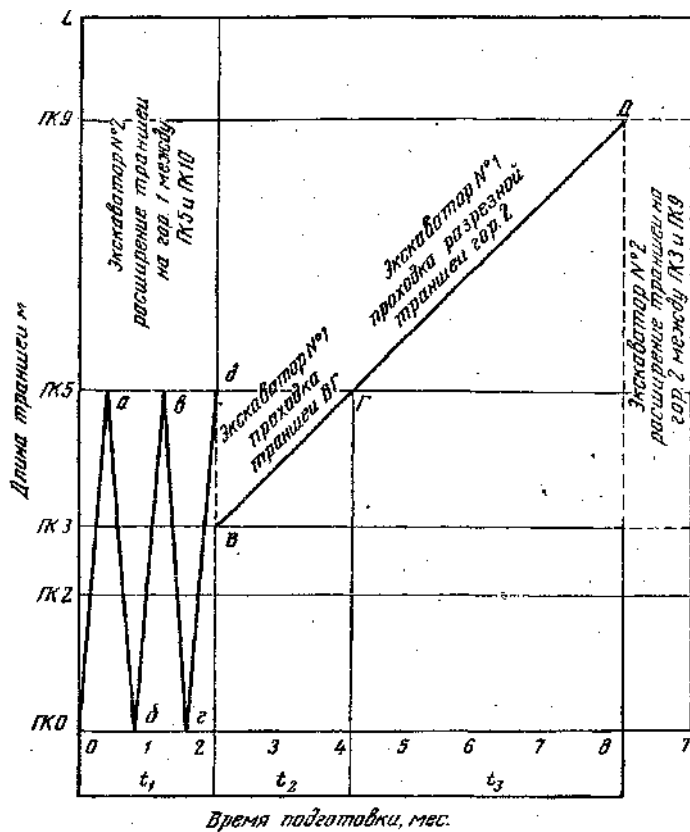


Рис. 43. Графік підготовки гор. 2 ( $L = f(T)$ )

Переміщення екскаваторних вибоїв при підготовці гор. 2 показано на графіку (рис. 43).

По осі ординат вказується довжина траншей в м (на рис. 43 відстань між пікетами 100 м). По осі абсцис зазначається час виконання окремих об'ємів при підготовці гор. 2.

У прикладі екскаватор № 1 працює на фронті ГКО-ГК5, а екскаватор № 2 – на ділянці ГК5-ГК10. Кожен екскаватор при ширині заходки 15 м повинен відпрацювати по п'ять заходок. На графіку переміщення вибоїв зображується відрізками *oa*, *ab*, *бв*, *вг*, *гд*. Відрізок *дв* означає холостий прохід екскаватора від ГК5 до ГК3.

З метою спрощення переміщення вибою екскаватора № 2 не показується, а весь період роботи його по розширенню траншеї на ділянці ГК5-ГК10 обмежується площею прямокутника.

Після розширення гор. 1 екскаватор № 1 може приступити до проведення в'їзної траншеї на гор. 2 (*ВГ*). При швидкості 100 м/міс необхідний час на проведення складе 2 місяці.

На графіку проведення розрізної траншеї показується лінією *ВГ*. Потім той же екскаватор № 1 приступає до проведення розрізної траншеї *ГД* на гор. 2. При швидкості 100 м/міс на це буде потрібно 4 місяці. На графіку  $L = f(T)$  проведення розрізної траншеї показується лінією *ГД*.

На цьому процес підготовки гор. 2 закінчується і можна приступати до розширення гор. 1 і гор. 2 для забезпечення можливості підготовки нового гор. 3.

Таким чином, між початком і закінченням підготовки гор. 2 пройшов час

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 2 + 2 + 4 = 8 \text{ міс.} = 0,67 \text{ року.}$$

При цих умовах можлива швидкість пониження гірничих робіт

$$v_{\bar{a}} = \frac{15}{0,67} = 2,5 \text{ м/рік.}$$

З графіка  $L = f(T)$  і формул випливає, що найбільший вплив на швидкість поглиблення здійснюють продуктивність екскаватора, висота уступу, ширина робочих майданчиків, довжина екскаваторного блоку.

При застосуванні для підготовки нових горизонтів залізничного транспорту можлива швидкість пониження гірничих робіт виявляється мінімальною, тому що низький коефіцієнт використання екскаваторів в часі й недостатня довжина екскаваторних блоків призводять до зниження продуктивності екскаваторів.

При автомобільному транспорті можлива швидкість пониження гірничих робіт значно зростає, оскільки збільшується продуктивність екскаваторів, скорочуються довжини екскаваторних блоків, в'їзної траншеї, а також необхідна ширина робочих майданчиків.

При комбінованому автомобільно-скіповому транспорті можлива швидкість пониження гірничих робіт може бути визначена аналітичним або графічним методом при вихідних умовах, аналогічних застосуванню автомобільного транспорту. Швидкість пониження гірничих робіт суттєво не зменшується, так як виконання

додаткових робіт по проведенню крутої траншеї для скіпа і влаштування через 2-3 горизонти розвантажувальних майданчиків для автосамоскидів може, як правило, суміщуватися з проведенням і розширенням розрізних траншей.

## 8. Організація розкривних і видобувних робіт при безтранспортній системі розробки

Для технології з екскаваторною перевалкою порід у вироблений простір характерна жорстка взаємозалежність роботи розкривних і видобувних екскаваторів. Це не дозволяє створювати великого випередження розкривних робіт, величина якого обмежується робочими розмірами розкривних екскаваторів, а також розмірами розкривних і видобувних уступів (випередження тим більше, чим більший радіус дії екскаватора і кути укосів уступів). Практично розкриті запаси забезпечують ведення видобувних робіт в межах 0,08-0,3 року.

Жорстка залежність між посування розкривних і видобувних фронтів ускладнює технологічну схему при сезонній роботі розкривного обладнання, коли в теплу пору року швидкість посування розкривних фронтів більша, ніж видобувного. Тому в розрахунках схем з перевалкою розкривних порід об'єм розкритих запасів, встановлених за нормами, збільшується на величину, що забезпечує безперервне видобування протягом періоду зупинення розкривних робіт.

Основним обладнанням на кар'єрах є розкривний екскаватор, до якого підбирають відповідний видобувний екскаватор, а при ускладнених схемах і драглайн для переекскавації. У межах кар'єрного поля експлуатуються один, два, іноді три комплекти взаємно пов'язаних розкривних і видобувних машин. Спільний фронт кар'єра ділиться на блоки, кожен з яких є самостійною ділянкою і повинен мати один або більше власних транспортних виходів. Тому всі варіанти організації робіт повинні передбачати забезпечення вантажотранспортного зв'язку технологічного комплексу з видобувними вибоями.

Для безтранспортних систем розробки характерна жорстка залежність між розкривними і видобувними роботами, що проявляється в можливості створення підготовлених запасів тільки по довжині фронту робіт на ширину не більше однієї розкривної заходки. Можливі декілька варіантів організації робіт на кар'єрах при безтранспортній системі (за М.Г. Новожиловим) [НТОР2].

1. Розробка одним блоком з одним виїздом (рис. 1, а). Схема передбачає робочий хід екскаваторів тільки в одному напрямку. Розкривний екскаватор рухається перед видобувним з випередженням, величина якого регламентується умовами безпеки. Між розкривною і видобувною заходками в плані залишається берма по всій довжині фронту, ширина якої **B** достатня для зворотного (холостого) проходу розкривних екскаватора. При цій схемі виключаються простої екскаваторів і перерви в видобувних роботах через зміни напрямку руху екскаватора і можливе створення великих розкритих запасів корисних копалин. Недоліком схеми є холості проходи екскаваторів та незадовільне використання радіусу розвантаження розкривних екскаватора, що практично виключає безпосередню (одноразову) перевалку розкривних порід і потребує більш потужне обладнання порівняно з наступною схемою. Видача корисних копалин на поверхню передбачається тільки на одному з флангів кар'єрного поля, що спрощує організацію транспорту між видобувними вибоями та технологічним комплексом.

2. Розробка одним блоком з двома фланговими капітальними траншеями (рис. 1, б і в). Робочий хід розкривних і видобувних екскаваторів здійснюється в обох напрямках, але після закінчення відпрацювання чергової заходки екскаватори простоюють. Спочатку після відробки заходки розкривний екскаватор очікує на закінчення виймання корисних копалин видобувним екскаватором; потім простоює видобувний екскаватор, оскільки потрібно випередження розкривних робіт по фронту. При цьому виключаються холості проходи екскаваторів, видача корисних копалин здійснюється по черговою через флангові траншеї, але розмір розкритих запасів корисних копалин мінімальний і схема характеризується найбільш жорсткою залежністю між роботою розкривного і видобувного екскаваторів. Чим коротше фронт робіт, тим більше час простоїв розкривних і видобувних обладнання. Розробка корисних копалин при цьому може проводитися за двома схемами: видобувний екскаватор рухається за розкривним (рис. 1, б); видобувний екскаватор йде перед розкривним екскаватором (рис. 1, в). Розглянуті варіанти застосовуються при розробці родовищ за простою і за ускладненою безтранспортною системою. Після відпрацювання кожної заходки обидва екскаватора переводять вхолосту у початкове положення.

Схема може бути використана в тому випадку, коли припинення видобування під час простою видобувного екскаватора компенсується збільшенням видобування на сусідніх ділянках або кар'єрах.

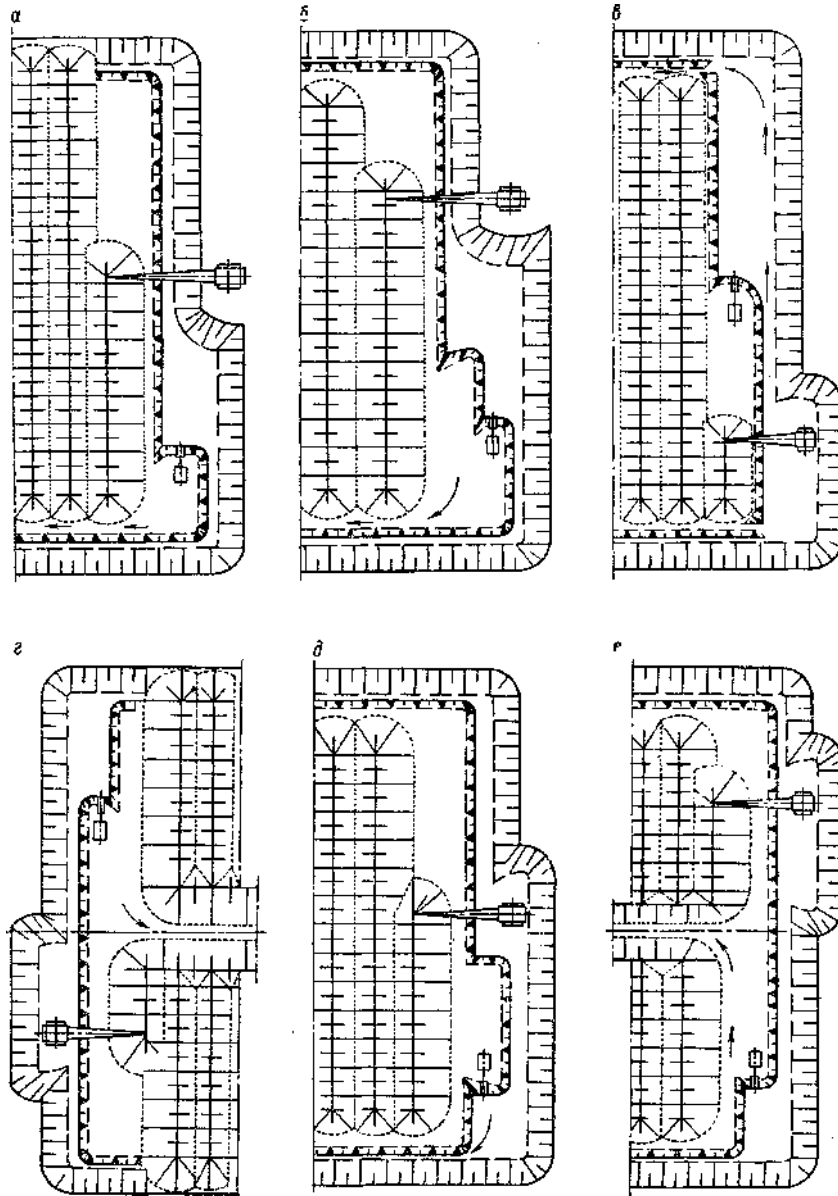


Рис. 1. Схеми організації розкривних і видобувних робіт при безтранспортній системі розробки

При прийнятих ширині заходки  $A$  і швидкості посування фронту  $i_{\delta} = \frac{\dot{V}_{\delta}^{EE}}{L_{\delta}^{EE} h}$  річна кількість простоїв екскаваторів на флангах кар'єрного поля

$$n = \frac{v_{\delta}}{A} = \frac{\dot{V}_{\delta}^{EE}}{L_{\delta}^{EE} h A},$$

де  $\dot{V}_{\delta}^{EE}$  – виробнича потужність кар'єру по корисним копалинам, м<sup>3</sup>/рік;

$L_{\delta}^{EE}$  – протяжність фронту видобувних робіт, м;

$h$  – висота видобувних уступу, м.

Час відпрацювання однієї заходки складається з часу роботи  $T_p$  і часу простоїв екскаватора  $T_{np}$ .

При протяжності фронту  $L_{\phi}$  і випередженні розкривними роботами видобувних по довжині фронту  $l_0$  відносне значення простоїв складе

$$\frac{T_{i\delta}}{T_{\delta}} = \frac{l_0}{L_{\delta}}.$$

Загальний час використання розкривних екскаватора за рік (без урахування простоїв у ремонті і через кліматичні умови) складає

$$T = \frac{v_{\phi} H (L_{\phi} + l_{\phi})}{i_{\dot{a}\ddot{a}}^D}, \text{ діб,}$$

де  $H$  – потужність розкриву, м;

$i_{\dot{a}\ddot{a}}^D$  – продуктивність розкривних екскаватора, м<sup>3</sup>/добу.

Сумарний час простоїв протягом року складе

$$\sum_{i\dot{o}} T = n T_{i\dot{o}} = \frac{v_{\phi} l_0 H}{i_{\dot{a}\ddot{a}}^D}, \text{ діб.}$$

Тобто питоме значення простоїв екскаватора протягом року при заданій швидкості посунання фронту залежить від висоти уступу і випередження екскаваторів, але не залежить від ширини заходки.

3. Розробка двома блоками з одною центральною капітальною траншеєю (рис. 1, з). Виїзна траншея по фронту ділить кар'єр на два блоки, в яких по черзі здійснюються розкривні і видобувні роботи. Розкривний екскаватор здійснює відпрацювання розкриву робочим ходом від центрального виїзду до флангів кар'єрного поля, повертається холостим ходом після відпрацювання розкривної заходки на одному крилі кар'єра у початкове положення (до центрального виїзду) і починає відпрацьовувати заходку на другому блоці. При роботі на розкриві механічна лопата переміщається по розкритій заходці (смузі) корисних копалин. Видобувний екскаватор розробляє розкриту смугу корисних копалин двома заходками, працюючи в обох напрямках. Готові до виймання запаси корисних копалин визначаються підготовленою їх смугою на повну довжину одного блоку.

Простої екскаваторів при цій схемі зводяться до мінімуму, розмір розкритих запасів досить великий, робота розкривних і видобувних екскаваторів відносно незалежна. Однак зберігаються холості проходи екскаваторів, виникають труднощі при роботі в середині фронту, періодично доводиться змінювати напрямок вантажопотоку корисних копалин. Створення центральної траншеї для транспортування корисних копалин спрощує організацію транспорту, але веде до ускладнення перевалочних робіт на ділянці проходки траншеї через зменшення довжини відвального фронту. Дану схему найкраще використовувати при простій безтранспортній системі розробки; при ускладненій системі драглайн, зайнятий на переекскавації, в момент переходу через траншею повинен тимчасово засипати її породою. Загальна довжина фронту робіт для потужних машин при цій схемі рекомендується не менше 2000 м.

4. Розробка двома блоками з двома фланговими капітальними траншеями (рис. 1, д). При цьому варіанті кар'єрне поле розбивають на два крила, в яких поперемінно проводять розкривні і видобувні роботи. Розкривний екскаватор має робочий хід в одному напрямку – від центру до флангів (до виїздів) і холостий хід – у зворотному напрямку. Видобувний екскаватор має робочий хід у прямому і зворотному напрямках. Цей варіант при простій та ускладненій безтранспортній системах розробки вимагає загальної довжини фронту не менше 2000 м.

5. Розробка двома блоками з трьома траншеями (дві флангові і одна центральна). Цей варіант передбачає можливість потокового руху транспорту (рис. 1, е) і тому особливо зручний при автомобільному транспорті. Видобувний екскаватор має робочий хід у прямому і зворотному напрямках; розкривний екскаватор від центру кар'єрного поля до флангів рухається робочим ходом і від флангів до центру – холостим. Загальна довжина фронту робіт повинна бути не менше 2000 м.

З розглянутих варіантів організації робіт краще вибирати ті, при яких можлива незалежна робота розкривних і видобувних машин. Видобування корисних копалин, що випереджає роботу розкривного екскаватора, має переваги завдяки наявності великого обсягу підготовлених запасів. Варіант розробки кар'єра одним блоком слід приймати тільки тоді, коли загальна довжина фронту робіт недостатня для його поділу на два блоки. Розробку корисних копалин при безтранспортних системах розробки найкраще виконувати одним уступом на повну потужність, хоча не виключена можливість поділу пласта на два уступи або підуступа.

Максимальна висота видобувного уступу по корисних копалинах обмежується величиною 30 м за умови виконання вибухових робіт. При їх відсутності висота видобувних уступу обмежується робочими параметрами екскаватора. У табл. 23 наведено граничні значення висоти видобувних уступів.

Таблиця 23

Граничні значення висоти видобувних уступів (за В.С. Ескінім) **[НТОР2]**

Видобувний екскаватор	Висота черпання, м	Висота навантаження, м	Висота видобувного уступу, м	
			при нижньому навантаженні	при верхньому навантаженні
ЭКГ-4	10,0	6,6	10–12*	3,0
ЭКГ-8	13,0	8,4	13–15*	5,0
ЭВГ-4	20,9	16,0	–	12,5
ЭВГ-6	26,8	22,2	–	18,5

Примітка. \* В окремих випадках до 20 м.

Як видобувні екскаватори застосовують: при транспортуванні корисних копалин по підшві пласта – механічні лопати ЭКГ-4, а при транспортуванні по покрівлі пласта – механічні лопати ЭВГ-4 з подовженим робочим устаткуванням; при високій виробничій потужності кар'єрів не виключена можливість

застосування більш потужного екскаватора ЭКГ-8. При селективному вийманні корисних копалин можна застосовувати роторні екскаватори, що дозволяють проводити відвантаження порід внутрішньої розкрити у відвал. Вивозити корисні копалини можна будь-яким видом транспорту, однак перевагу слід віддавати автомобільному або конвеєрному. Конвеєрні установки мають переваги перед автомобільним транспортом при великій виробничій потужності кар'єру. При залізничному транспорті ускладнена організація робіт біля меж кар'єра, де потрібне викривлення фронту робіт або здійснення навантаження з розчепленням вагонів, для чого необхідне влаштування **виставкового** тупика. Коли робочі параметри екскаватора не дозволяють відпрацювати видобувну заходку на повну її ширину, розкриту смугу корисних копалин розробляють двома і навіть трьома заходками.

При автомобільному і конвеєрному транспорті можна приймати максимально можливу ширину заходки (для великих драглайнів близько 90-110 м), при цьому видобування слід виконувати поперечними заходками, що спрощує організацію робіт.

При розробці скельних порід із застосуванням вибухових робіт ширина заходки узгоджується з умовами раціонального їх ведення.

При наявності в кар'єрі одного блоку з розташуванням видобувного екскаватора за розкривним (рис. 1, а) випередження має бути мінімальним з метою скорочення простоїв екскаваторів при закінченні робіт у заходці. Випередження не повинно бути менше величин, зазначених у Правилах безпеки. При наявності в кар'єрі двох блоків з двома виїздами (рис. 1, б) випередження може бути більшим при умові перегону розкривного екскаватора вхолосту у початкове положення. Якщо у кар'єрі є два блоки, в кожному з яких поперемінно працюють розкривний і видобувний екскаватори (рис. 1, с, д), випередження становить половину загальної довжини фронту робіт. Наявність двох виїздів з кар'єру (див. рис. 113, в) забезпечує випередження на всю довжину фронту, за вирахуванням необхідної відстані між розкривних і видобувних екскаваторами.

Планування і управління розкривними роботами в процесі відпрацювання заходки при безтранспортній системі здійснюється за паспортами ведення гірничих робіт. Згідно з паспортами призначають параметри системи і виконують розподіл розкривних обсягів між окремими екскаваторами.

## 9. Розрахунки розкритих запасів

При розробці родовищ з екскаваторною перевалкою розкривних порід у вироблений простір кількість необхідних розкритих запасів корисних копалин залежить від потужності кар'єру, тривалості зупинки розкривних робіт у зимовий час і параметрів системи розробки. Кількість необхідних розкритих запасів на зимовий період  $Q_z$  визначається річною виробничою потужністю кар'єра по корисних копалинах  $\dot{I}_{\dot{E}\dot{E}}$ , тривалістю сезонної зупинки розкривних робіт у місяцях  $X$  і коефіцієнтом можливого вилучення розкритих запасів  $\eta_6$ :

$$Q_z = \frac{\dot{I}_{\dot{E}\dot{E}} X}{12\eta_6}, \text{ т.}$$

Коефіцієнт можливого вилучення розкритих запасів за час зупинки розкривного обладнання при екскаваторній перевалці порід для правильно побудованих технологічних схем повинен бути близьким до одиниці.

У той же час можливість створення необхідної кількості розкритих запасів визначається гірничотехнічними умовами:

$$Q_z = AhL_0\gamma, \text{ т,}$$

де  $A$  – ширина заходки, м;

$h$  – середня потужність покладу, м;

$l_0$  – розкривне випередження по фронту робіт, м;

$\gamma$  – об'ємна маса корисних копалин, т/м<sup>3</sup>.

Час, необхідний для створення розкривного випередження  $T_0$ , повинен бути меншим часу відпрацювання розкривного фронту  $T_e$

$$T_0 = \frac{l_0 A}{\frac{\dot{I}_{\dot{D}}}{H} \frac{\dot{I}_{\dot{E}\dot{E}}}{h}}$$

де  $H$  – потужність розкрити, м;

$\dot{I}_{\dot{D}}$  і  $\dot{I}_{\dot{E}\dot{E}}$  – добова продуктивність відповідно розкривних і видобувних екскаваторів, м<sup>3</sup>/добу.

Протяжність розкривного фронту робіт при цьому повинна бути значна і рівна

$$L_0 = \frac{0 \cdot \dot{I}_{\dot{D}}}{AH}, \text{ м.}$$

Важливе значення також мають величина коефіцієнта розкриття і співвідношення продуктивностей розкривних і видобувних екскаваторів

$$\frac{\dot{I}^D}{\dot{I}^{\frac{\dot{a}\dot{a}}{\dot{E}\dot{E}}}} = \frac{N}{N^{\frac{D}{\dot{E}\dot{E}}}} K_i,$$

де  $N_P$  і  $N_{KK}$  – тривалість проведення відповідно розкривних і видобувних робіт за рік, діб;  
 $K_n$  – річний поточний коефіцієнт розкриття,  $m^3/m^3$ .

Детальні розрахунки розкритих запасів виконуються на топографічній і геологічній основі з використанням маркшейдерських календарних планів гірничих робіт.

## 2. Методологія планування на підприємстві

### 1. Сутність, цілі і принципи планування

За допомогою планування визначається і забезпечується цілеспрямований розвиток підприємства. В даний час, в умовах ринку, немає єдиного планування в масштабі країни, з'явилися нові форми власності та виникають нові господарські зв'язки між виробниками і споживачами.

**Управління** – це процес планування, організації, мотивації і контролю, необхідний для того, щоб сформулювати мету організації і досягти її.

**Планування** – це процес підготовки управлінського рішення, що базується на обробці початкової інформації і включає вибір цілей, визначення засобів і шляхів їх досягнення за допомогою порівняльної оцінки альтернативних варіантів і ухвалення найбільш реального з них в очікуваних умовах розвитку.

Сутність планування – в обґрунтуванні цілей і способів їх досягнення на основі виявлення комплексу завдань і робіт, а також визначення ефективних методів і способів, ресурсів усіх видів, необхідних для виконання цих завдань, і встановлення їх взаємодії.

Результатом процесу планування є план, який завдяки використанню певних ресурсів та виконанню певних дій повинен забезпечити досягнення бажаної мети. У процесі планування потрібно отримати відповіді на запитання: “що?” (об’єкт), “хто?” (суб’єкт), “як?” (технологія, організація), “коли?” (час), “де?” (місце), “скільки?” (бюджет) і “навіщо?” (мета).

У теорії планування виділяють 3 сторони:

- соціально-економічну, яка виражає економічні і соціальні процеси розширеного відтворення, тобто *об’єкт планування*;
- методологічну, що відображає сукупність *принципів і методів планування*, тобто інструментарій пізнання і активної дії на соціально-економічні процеси;
- організаційну, яка відображає структуру планових органів і технології розробки планів, тобто *суб’єкт планування*.

**Предметом планування** на підприємстві є його ресурси – персонал, виробничі фонди, інвестиції, інформація та час. У процесі планування встановлюються їх необхідність, оптимальна кількість, напрями та термін використання, режим споживання, засоби поповнення.

В умовах ринку важливе не тільки планування, але і прогнозування економіки, оскільки **план** – це намічений на певний період часу порядок роботи, система взаємозалежних, об’єднаних загальною метою завдань, а **прогноз** – це передбачення економіки підприємства в майбутньому, яке базується на певних даних.

Процес планування та його технологія пов’язані з виконанням основних підфункцій планування:

1) **прогнозування** – розробка припущень відносно майбутнього становища середовища, щодо розвитку проблеми;

2) **моделювання** – формулювання можливих альтернатив розвитку, їх аналіз, оцінка та вибір базового варіанту плану. Моделювання здійснюється за допомогою економіко-математичних моделей, які відображають взаємозв’язок впливу різних причин;

3) **програмування** – розробка плану й доведення його до системи функціональних планів на основі прогнозування і моделювання.

**Прогнозування розвитку (стану) підприємства** – це наукове обґрунтування ймовірних кількісних та якісних змін його стану (рівня розвитку в цілому, окремих напрямків діяльності) у майбутньому, а також альтернативних способів і строків досягнення очікуваного стану. Прогнозування, з одного боку, передують плануванню, а з іншого – є його складовою частиною, оскільки використовується на різних стадіях планової роботи, а саме на стадії аналізу середовища й визначення передумов для формування стратегій на стадії реалізації планів.

Реалізація процесу планування ґрунтується на використанні принципів планування. У сучасній науці виділяють п’ять класичних принципів планування (за А. Файолам):

1. **Необхідність.** Програма майбутніх дій безумовно необхідна, оскільки перш ніж діяти, потрібно знати чого хочемо і що можемо, а відсутність плану супроводжується, як правило, коливаннями в ухваленні рішення, помилковими маневрами, зміною орієнтації. Цей принцип відповідає вимогам ринку по раціональному використанню обмежених ресурсів.

2. **Єдність.** Принцип припускає взаємоув'язку всіх видів планів, наявність зведеного плану за певними розділами і показниками.

3. **Безперервність** (у часі, функціональної області та по рівню ієрархії). В процесі господарської діяльності на зміну одному плану приходять інші (наприклад, по оновленню продукту, підвищенню ефективності і т.д. залежно від цілей). Крім того, здійснюється взаємодія довгострокових і короткострокових планів: перехід від стратегічного плану – до тактичного, а потім до оперативного.

4. **Гнучкість.** Цей принцип припускає можливість необхідних коректувань і уточнень показників, а також координації дій у зв'язку з постійними змінами в техніці, технології, організації виробництва, які призводять до зниження витрати ресурсів і підвищення ефективності як виробничої, так і економічної діяльності.

5. **Точність.** Дотримання даного принципу залежить від систем і методів, що використовуються при плануванні. Вона може бути будь-якою, але при забезпеченні допустимої ефективності виробництва.

Окрім класичних принципів управління існують специфічні принципи, притаманні лише функції планування:

1. **Об'єктивність,** тобто відображення об'єктивної реальності об'єкта планування із застосуванням економічних законів, які виявляють та пізнають сам об'єкт.

2. **Маркетингова орієнтація** планування, яка полягає у виразі: “Випускай те, що купують, а не те, що можеш”.

3. **Альтернативність.** Планування – це вибір, і виникає планування тоді, коли є можливість вибору.

4. **Цілеспрямованість** (обґрунтованість цілей і завдань підприємства). Чітко визначені кінцеві цілі є вихідним пунктом планування.

5. **Системність.** Планування є цілісною системою планів і охоплює всі сфери діяльності підприємства;

6. **Науковість.** Вимагає врахування перспектив науково-технічного прогресу та застосування науково обґрунтованих прогресивних норм використання всіх видів ресурсів

7. **Збалансованість.** Вказує на кількісну відповідність між взаємозалежними (взаємозв'язаними) розділами й показниками плану, між необхідними та наявними ресурсами.

7. **Комплексність.** Планування має охоплювати всі сторони діяльності підприємства: виробництво і збут продукції, матеріально-технічне забезпечення, використання виробничих фондів, наймання персоналу й оплату праці, діяльність допоміжних служб і підрозділів, соціальні процеси у колективі. У кожній з цих сфер встановлюють обсяг запланованих робіт і терміни їх виконання, виділяють необхідні ресурси.

Крім перерахованих принципів, в науці і практиці планування широко відомі такі загальноекономічні принципи:

- оптимальність;
- самостійність;
- ефективність;
- директивність;
- ризик тощо.

## 2. Інформаційна та нормативна бази планування

**Інформаційна база планування** – це сукупність систематизованих за певними ознаками даних, які використовуються для розроблення планів на різних рівнях управління підприємством. До них належать показники, ліміти, економічні нормативи, відображені у формі, придатній для передачі й обробки за допомогою різних арифметичних та логічних операцій і які складають систему техніко-економічної інформації.

Інформація, яка використовується у процесі планування, поділяється на внутрішню та зовнішню.

**Внутрішня інформація,** що стосується діяльності підприємства, збирається всередині організації. Основними джерелами внутрішньої інформації є бухгалтерський та статистичний облік, звітність підприємства, аналіз господарської діяльності.

**Зовнішня інформація** стосується зовнішнього середовища підприємства і необхідна для прийняття конкретного управлінського рішення. Зовнішня інформація поділяється на вторинну (інформація, що була вже зібрана раніше, опублікована іншими) і первинну (спеціально зібрана інформація вперше).

Також інформація поділяється на вихідну (початкову), проміжну та результативну.

До **вихідної інформації** відносять контрольні цифри, ліміти, економічні нормативи і норми, які визначаються державними органами влади чи вищими органами управління підприємством, державні замовлення та звітні дані про виконання планів за минулий період.

До **проміжної інформації** – показники і техніко-економічні нормативи проектів стратегічних та поточних планів, а також розрахункові показники, призначені для забезпечення збалансованості планів і розрахунку потреби в ресурсах.

До *результативної інформації* відносять показники і техніко-економічні нормативи стратегічного та поточного планів, встановлені вищими органами управління підприємством.

Основою науково обґрунтованого планування є нормативна база підприємства, яка складається із системи норм та нормативів, які регламентують різні сторони виробничого процесу. *Система норм і нормативів* – це комплекс науково-обґрунтованих матеріальних, трудових і фінансових норм і нормативів, порядок і методи їх формування, оновлення і використання при складанні планів, а також організації підготовки і контролю на всіх рівнях планової і прогнозної роботи. Комплекс норм і нормативів складає нормативну базу, склад і зміст якої міняється залежно від рівня планування (у межах країни, галузі, регіону, підприємства).

*Норма* – науково-обґрунтована міра (гранично допустима абсолютна величина) необхідних витрат ресурсу на виготовлення одиниці продукції заданої якості в умовах запланованого періоду. При неможливості встановлення взаємозв'язку норм і об'ємів застосовуються *нормативи* – розрахункові відносні величини ступеня використання засобів виробництва та предметів праці (витрат робочого часу, матеріальних та грошових ресурсів) за сучасної технології, прогресивної організації праці та високої кваліфікації персоналу. Нормативи використовуються для розрахунку планового показника. Наприклад, норматив допоміжних робочих на одного дільничного маркшейдера, норматив обслуговування одиниць техніки на одного слюсаря або налагоджувальника тощо. Норматив характеризує ступінь використання ресурсу або його питомого об'єму (хвилин, чоловік, кг, т, м<sup>3</sup>) на певну одиницю вимірювання (об'єму роботи, площі, техніки, персоналу і т.д.).

Норми і нормативи використовуються практично у кожному розділі плану. Наприклад:

- у виробничій програмі – нормативи навантажень на очисні і підготовчі вибої, паспорти норм кріплення і ведення буро-вибухових робіт, норми для забезпечення безпечних умов та інші.
- у плані по праці: норми виробітку і часу, нормативи чисельності, тарифні ставки і т.д.
- у плані собівартості: норми витрати основних матеріалів, нормативи допоміжних матеріалів, норми витрати палива і енергії, норми амортизаційних відрахувань і т.д.

Норми та нормативи розподіляються на групи за такими класифікаційними ознаками:

- а) за видами ресурсів – на норми та нормативи, які регулюють витрати засобів виробництва, предметів праці та робочої сили на виготовлення продукції;
- б) за стадіями виробництва – на нормативи поточних, страхових, технологічних, транспортних та виробничих запасів, і незавершеного виробництва;
- в) за виконавчими функціями – на нормативи планові, економічні, технічні, організаційні та ін.;
- г) за часом дії – на нормативи перспективні, поточні, оперативні, умовно-постійні та змінні, разові та сезонні;
- д) за сферою розповсюдження – на нормативи галузеві, внутрішньовиробничі, міжнародні;
- е) за методом встановлення – на нормативи науково-обґрунтовані, розрахунково-економічні, експериментальні, звітно-статистичні;
- є) за формою вираження – на нормативи табличні, графічні, аналітичні (у вигляді емпіричних залежностей);
- ж) за мірою деталізації – на нормативи індивідуальні та групові, диференційовані та укрупнені, локальні та зведені. Індивідуальні, локальні та диференційовані розробляються стосовно до конкретних матеріалів, виробів та процесів (для одиночного та дрібносерійного виробництва). Укрупнені, групові та зведені встановлюються на однорідні роботи, групові і однотипні процеси;
- з) за чисельним значенням – на нормативи оптимальні, максимальні, допустимі та середні за чисельним значенням;
- д) за цільовому призначенню – на нормативи видаткові та технічні, оціночні та техніко-економічні, оперативно-виробничі та календарно-планові.

Найважливіші норми і нормативи:

1. Соціальні – забезпечення житлом, комунально-побутові потреби, транспортні послуги, розвитку охорони здоров'я, освіти, рівня життя, торгівлі і громадського харчування.
2. Фінансово-економічні – норми відрахувань від прибутку, нормативи оборотних коштів, норми амортизаційних відрахувань, плата за кредит, ставки податків тощо.
3. Нормативи капіталовкладень і інвестиційного циклу:
  - питомі капіталовкладення (на 1 тону добутих корисних копалин, на 1 м<sup>2</sup> площі);
  - ефективність вкладень;
  - тривалість проектування і будівництва;
  - розмір і структура капіталовкладень.
4. Нормативи матеріальних витрат (витрата сировини, матеріалів, палива, енергії) за видами діяльності:
  - виробництво продукції ;
  - ремонт;
  - запаси;
  - капітальне будівництво.
5. Норми та нормативи витрат праці (нормативи трудових витрат) – на бригаду або на одного робітника):



- норми виробітку і часу;
- нормативи чисельності і обслуговування техніки;
- трудомісткості;
- витрат заробітної плати;
- використання і приросту трудових ресурсів.

6. Нормативи використання засобів праці та засобів виробництва (визначаються на річний обсяг виробництва): нормативи режимів роботи обладнання, норматив фондівіддачі та рентабельності, коефіцієнт екстенсивності та інтенсивності завантаження обладнання, коефіцієнти оновлення обладнання, ремонтно-експлуатаційні норми й нормативи, норми обслуговування обладнання тощо.

7. Використання потреби в устаткуванні (для наявності певного парку і заміни зношеного):

- комплектування і створення обмінного фонду;
- на потреби капітального будівництва;
- формування запасів.

8. Охорона навколишнього середовища (повітряного басейну, флори і фауни):

- норми за вмістом шкідливих речовин в атмосфері, воді і землі;
- норми використання земель, водних ресурсів, запасів природних ресурсів.

Результати господарської діяльності безпосередньо залежать від існуючої нормативної бази, яка повинна враховувати вимоги техніки безпеки, прогресивності, оновлення екології, наукової, технічної, економічної і соціальної обґрунтованості. За допомогою системи норм і нормативів можна підвищити ефективність управління виробничою і фінансово-економічною діяльністю.

Між нормами та планами на усіх підприємствах в умовах ринку існує міцний механізм взаємодії. Наприклад: попит – це норма, обсяг виробництва – це план; величина пропонування – це норма, чисельність персоналу – це план; зайнятість робітників – це норма, ефективність праці – це план; результати праці – це норма, особистий дохід – це план.

### 3. Методологія і методи планування.

**Методологія** – це сукупність методів і прийомів дослідження, що використовуються в будь-якій науці з урахуванням специфіки об'єкта дослідження. Вона характеризує внутрішню організацію і регулювання процесу пізнання або фактичного перетворення якогось об'єкту. Під **методологією планування** розуміється система принципів і способів організації теоретичної і практичної діяльності, пов'язана з розробкою планів усіх видів, програм та інших планових документів різного рівня, для вироблення і конкретизації управлінських рішень. Методологія закріплена в нормативних документах, методичних вказівках, положеннях, рекомендаціях до складання планів, форм, показниках планів і способах обґрунтування.

Методологія і процес планування орієнтовані на забезпечення погодження цілей з можливостями організації, визначення послідовності, засобів і методів найефективнішого досягнення цілей і завдань кожним підрозділом та організацією в цілому.

Найважливішими елементами методології є:

- логіка розробки планів;
- методологічні принципи і підходи до організації процесу розробки планів;
- методи визначення і обґрунтування оптимальних планових рішень.

Складовою частиною методології є **методика**, яка є сукупністю конкретних способів і прийомів економічних, техніко-економічних і економіко-математичних розрахунків для розробки окремих розділів, показників плану, їх координації і ув'язки з ринком, аналізу виконання і інших цілей.

**Логіка планування** – впорядкована послідовність дій при проведенні планових розрахунків і прийнятті планових рішень; вона служить основою для розробки **технології планування**, що є сукупністю процедур збору, обробки і використання планово-економічної інформації. Логіка планування вимагає, щоб плани більш низьких рівнів базувалися на завданнях планів більш високого рівня.

Основні логіки, що становлять:

- формування системи цілей планування;
- аналіз початкової інформації, уточнення параметрів і оцінка рівня розвитку;
- вивчення потреби, їх об'єму і структури в плановому періоді;
- визначення ресурсів, узгодження і ухвалення рішень.

**Методи планування** – це сукупність способів і прийомів, за допомогою яких забезпечується розробка і обґрунтування планових рішень. На основі принципів ринкового планування розвиваються і формуються в процесі практичної діяльності і всі діючі загальнонаукові методи планування. Система планових показників встановлюється довільно, але вона повинна забезпечувати зіставність і узгодженість окремих показників плану, відображати відповідні процеси в суспільстві, на підприємстві і сприяти підвищенню ефективності роботи всіх ланок.

При складанні планів використовують як абсолютні, так і відносні показники. **Абсолютні показники** характеризують значення показників у натуральному і грошовому вираженні. **Відносні показники** характеризують динаміку відповідних величин і їх структуру (вимірюються у % зростання або приросту, відображають питому вагу окремих складових у загальному показнику).

Залежно від головних цілей або основних підходів, початкової інформації, що використовується, нормативної бази, реалізуємих шляхів отримання і узгодження тих або інших кінцевих планових показників, розрізняють такі методи планування, які найчастіше використовуються на підприємстві:

- **нормативний** – базується на використанні системи норм і нормативів, яка повинна відображати прогресивність досягнень науково-технічного прогресу і найважливіші цілі розвитку підприємства або економіки вцілому; він використовується для розробки планових документів та обґрунтування планових рішень;
- **балансовий** – цілеспрямоване узгодження напрямків використання ресурсів із джерелами їх утворення (надходження) за всією системою взаємозалежних балансів. Він призначений для ув'язки суспільних потреб і ресурсів (джерел їх задоволення) за рахунок складання балансів (матеріальних, трудових, фінансових), забезпечення необхідної пропорційності і координації у розвитку різних продуктів, виробництв, галузей, регіонів і країни вцілому;
- **системно-аналітичний** – базується на всебічному і послідовному вивченні стану підприємства, його внутрішнього і зовнішнього середовища, виконується для виявлення всіх основних факторів, які обмежують зростання і заважають планомірному розвитку, вибору шляхів подолання негативних явищ, що дозволить підвищити ефективність всієї діяльності;
- **програмно-цільовий** – припускає розробку цільових комплексних програм і обґрунтування планових рішень окремих проблем та найважливіших завдань підприємства. Цільова комплексна програма (ЦКП) – це документ, де відображаються мета і комплекс заходів по всіх напрямках для реалізації проблем, пов'язаних по ресурсах, виконавцях і термінах здійснення;
- **проектно-варіантний** (метод оптимізації техніко-економічних рішень) – базується на виборі найкращого варіанту по найбільш ефективному використанню ресурсів і кінцевих результатів;
- **математичні методи** – використовуються крупними компаніями для обґрунтування раціональних рішень за допомогою математичних моделей – систем виразів, що описують характеристики об'єкту моделювання і взаємозв'язки між ними.

Жоден з методів не застосовується в чистому вигляді.

**Механізм планування** – це сукупність засобів і методів, за допомогою яких ухвалюються планові рішення і забезпечується їх реалізація. Механізм планування включає:

- апарат вироблення цілей і завдань функціонування підприємства;
- функції планування;
- методи планування.

Планування являє собою систему, елементами якої є такі об'єкти і процеси:

- цілі, завдання, роботи та їх характеристики, параметри, етапи і терміни;
- структуризація цілей, завдань і робіт;
- організаційно-техніко-технологічні рішення;
- моделі, методи, графіки, таблиці;
- оцінка реалізованості, оптимізація за різними критеріями;
- потреби в ресурсах;
- затвердження планів і бюджету;
- доведення планових завдань до виконавців;
- облік, звітність і контроль виконання планів.

Процес планування складається з таких етапів:

**1. Визначення мети планування.** Це вирішальний фактор при виборі форм і методів планування, а також критерій для ухвалення планових рішень і контролю за ходом реалізації. Система цілей залежить від зовнішніх можливостей і обмежень (економічний, технологічний і правовий характер зовнішнього середовища), внутрішніх можливостей і обмежень (наявність ресурсів), схильності до ризику.

**2. Аналіз проблеми.** Визначається початкова ситуація на момент складання плану і формується кінцева ситуація з урахуванням умов планового періоду, для чого проводиться робота по збиранню, узагальненню і аналізу початкової інформації. Внутрішня інформація характеризує потенціал підприємства (виробнича потужність, чисельність, наявність запасів матеріальних ресурсів), а зовнішня – містить різні маркетингові, кон'юнктурні і загальноекономічні прогнозні оцінки.

**3. Пошук альтернатив.** Серед можливих шляхів вирішення проблемної ситуації відшукуються найкращі.

**4. Прогнозування.** Формується уявлення про розвиток запланованої ситуації шляхом проведення розрахунків за прийнятими показниками і взаємної їх ув'язки. Бажано розробити декілька варіантів.

**5. Оцінка і ухвалення рішення.** Проводяться оптимізуючі розрахунки для вибору найкращого варіанту і ухвалення єдиного планового рішення. Окремі планові рішення можуть обговорюватися на нарадах фахівців, радах, правліннях. Остаточний варіант затверджується першим керівником.

#### 4. Види планів і їх зміст

Планування є найважливішою складовою частиною вільної ринкової системи, її основним саморегулятором. Основний об'єкт планування на підприємстві – система планово-економічних показників по виробництву, розподілу і споживанню товарів і ресурсів.

На підприємстві виділяють два основні види планування – техніко-економічне і оперативно-виробниче. При *техніко-економічному плануванні* розробляються системи показників технічного розвитку і економіки підприємства в єдності і взаємозалежності як за місцем, так і за часом. В ході розробки обґрунтовуються об'єми виробництва на основі взаємодії попиту і пропозиції на продукцію, вибираються раціональні норми використання ресурсів, визначаються кінцеві фінансово-економічні показники.

*Оперативно-виробниче планування* – це послідовний розвиток і завершення планів підприємства шляхом встановлення завдання ділянкам, цехам, здійснення організаційно-технічної і управлінської діяльності з метою коректування процесу виробництва.

Будь-яке планування забезпечує розвиток об'єктів, економічних систем або підприємства в цілому. Всі види планів на підприємстві можуть бути систематизовані за різними класифікаційними ознаками (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікації основних видів планування

Ознака	Види планування
1. Зміст плану	- організаційно-технічне - соціально-трудове - постачальницьке - фінансове
2. Рівень управління	залежно від лінійних ланок
3. Методи обґрунтування	- ринкове - індикативне - адміністративне - централізоване
4. Час дії	- короткострокове або поточне (в межах року) - середньострокове (до 3 років) - довгострокове або стратегічне (більше 3 років)
5. Тип цілей (зміст планових рішень)	- оперативне - тактичне (завоювання ринку збуту, наближення до лідера тощо) - стратегічне (досягнення ідеалу) - нормативне (правильний вибір ідеалу)

Плани розрізняють також за ступенем охоплення аспектів діяльності організації. За цим критерієм виділяють такі види:

- зведений, комплексний, головний, основний (охоплює всю діяльність організації);
- детальний за функціональними зонами (з випуску продукції, маркетингу, збуту);
- детальний за видами робіт тощо.

Функція планування розосереджена за вертикальними рівнями управлінської ієрархії залежно від планового періоду. Тому найчастіше процес планування здійснюється “згори донизу”. Це означає, що планові орієнтири розробляють на вищому, “думаючому” рівні в особі керівника та його заступників з функціональних питань. На цьому рівні (як мовиться, “згори видніше”), з огляду на загальну економічну ситуацію і кон'юнктуру, на перспективу розробляють основні стратегічні цілі і стратегічну політику з головних питань у вигляді довгострокових програм розвитку підприємства. Реалізацію довгострокових програм передають на тактичний рівень управління – заступникам директора, керівникам лінійних і функціональних підрозділів у масштабах усієї організації. На цьому рівні розробляють середньострокові і поточні плани реалізації стратегічних цілей на кожен планований період (рік, квартал, місяць тощо). Подальший процес планування передають на нижчий рівень – виконавчий: у лінійні підрозділи виробництва, служби маркетингу, постачання, збуту, організації праці, кадрів, фінансів тощо. На цьому рівні розробляють оперативні плани (на квартал, місяць, тиждень тощо). Процеси взаємопогодження, синхронізації, коригування планів відбуваються “знизу догори”.

#### 5. Стратегічне планування

*Стратегічне планування* – комплекс рішень і дій по розробці стратегій, необхідних для досягнення мети підприємства. Стратегічне планування є інструментом управління, що допомагає вищому управлінському персоналу ухвалювати основоположні рішення. Головне завдання стратегічного планування – забезпечити гнучкість і нововведення у діяльність підприємства. Глибина та тривалість стратегічного планування на певну перспективу залежать від умов, можливостей і поставлених цілей.

При стратегічному плануванні вирішуються чотири основні завдання:

- 1) розподіл ресурсів (кадри, технології, виробничі і фінансові ресурси);
- 2) адаптація до зовнішнього середовища (поліпшення відносин з оточенням компанії);
- 3) внутрішня координація (забезпечення ефективності в організації виробництва з урахуванням сильних і слабких сторін);
- 4) формування стратегічної організаційної культури (розвиток мислення управлінського персоналу шляхом формування структури організації, стилю діяльності, націлених на постійний пошук, зміни, засвоєння досвіду).

Етапи стратегічного планування:

1. Формулювання місії організації (загальної мети) і конкретних шляхів для її досягнення.
2. Вивчення зовнішнього середовища за рахунок оцінки таких параметрів:
  - змін, які впливають на різні аспекти поточної стратегії;
  - факторів, що є загрозою для поточної стратегії (наприклад, контроль за діяльністю конкурента);
  - факторів, що визначають нові можливості по досягненню мети:
    - а) економічних (інфляція, ставки податків, рівень доходу, зайнятість та інші);
    - б) політичних (нормативні документи);
    - в) ринкових (конкуренція, рівень купівельної спроможності, ціни);
    - г) технологічних (технологія виробництва і зв'язку);
    - д) міжнародних (зміни в країнах-партнерах).

Після вивчення складається перелік можливостей і небезпек, з якими стикається підприємство у зовнішньому середовищі, і оцінюється вплив кожного фактора експертним методом з використанням рангових або бальних оцінок.

3. Вивчення внутрішніх потенційних можливостей:

- маркетинг – частка ринку, якість, збут, реклама, прибуток;
- фінансовий і бухгалтерський облік – аналіз фінансового стану;
- виробництво – аналіз управління операціями;
- людський ресурс – кваліфікація, організація праці, система винагороди, культура, імідж тощо.

4. Стратегічні альтернативи (зростання, збереження, переорієнтація, ліквідація) і вибір напрямку діяльності.

Основними напрямками вдосконалення стратегічного планування є:

- впровадження програм планування на різних рівнях;
- об'єднання стратегічних, фінансових і оперативних планів;
- зосередження зусиль на формуванні стратегій;
- підвищення ролі вищого керівництва;
- посилення маркетингового підходу, уваги до зовнішніх чинників;
- спеціальна підготовка в області стратегічного планування.

### 3. Система планування гірничих робіт

#### 1. Система планування гірничих робіт

Для зв'язку перспективного розвитку гірничих робіт з поточними завданнями виробництва використовують систему безперервного планування, що базується на послідовному вирішенні взаємопов'язаних задач п'яти основних рівнів управління розробкою родовища (табл. 1).

Таблиця 1

Структура системи планування гірничих робіт [РжОГ2]

Рівні планування	Задачі планування
1. Проектування і етапне планування	<ul style="list-style-type: none"> <li>• кінцеві і етапні контури кар'єру;</li> <li>• система розкриття кар'єрного поля;</li> <li>• комплекси обладнання;</li> <li>• потужність кар'єру і режим гірничих робіт;</li> <li>• система розробки і її параметри</li> </ul>
2. П'ятирічне планування	<ul style="list-style-type: none"> <li>• потужність кар'єру і режим гірничих робіт;</li> <li>• розкриття робочих горизонтів;</li> <li>• заміна і придбання нового обладнання;</li> <li>• показники виробничо-господарської діяльності</li> </ul>
3. Річне планування	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ділянки відробки, об'єми видобувних і розкривних робіт;</li> <li>• об'єми робіт по процесах, число обладнання;</li> <li>• технологія і організація проведення траншей;</li> <li>• капітальні і середні ремонти обладнання;</li> <li>• показники виробничо-господарської діяльності</li> </ul>
4. Місячне	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ділянки відробки, об'єми видобувних і розкривних робіт;</li> </ul>

планування	<ul style="list-style-type: none"> <li>• технологічні графіки робіт по уступам;</li> <li>• графік поточних ремонтів обладнання;</li> <li>• техніко-економічні показники</li> </ul>
5. Декадно-добове і змінне планування, оперативно-диспетчерське управління	<ul style="list-style-type: none"> <li>• графік видобування корисних копалин за видами і сортами;</li> <li>• місце і об'єм виконання робіт кожною машиною і механізмом (за процесами);</li> <li>• регулювання руху засобів транспорту;</li> <li>• відвантаження корисних копалин;</li> <li>• організація ремонтів обладнання</li> </ul>

Комплекс завдань першого рівня вирішується спеціалізованими проектними інститутами з урахуванням накопиченого досвіду і пропозицій підприємств. Проекти реконструкції (розширення) кар'єра, в яких переглядаються головні його параметри і основні технологічні рішення, розробляються в процесі експлуатації родовища при зміні кондицій на сировину, що видобувається, уточненні запасів корисних копалин в межах і за контуром кар'єра, освоєнні нових технологічних схем переробки з урахуванням комплексного використання сировини, істотній зміні умов роботи комплексів обладнання, що застосовуються, потреби в продукції та ін.

П'ятирічний план виробництва по роках розробляється, як правило, безпосередньо на підприємстві на основі завдань міністерства, виробничого об'єднання тощо. Згідно з цим планом визначається кількість продукції, що випускається, скориговані порівняно з етапним плануванням контури розвитку гірничих робіт і об'єми гірничої маси, необхідний обсяг капітальних вкладень на будівництво і придбання нового гірничого і транспортного обладнання, продуктивність праці, прибуток, рентабельність та інші техніко-економічні показники.

Планування на рік проводиться в рамках затвердженого п'ятирічного плану з урахуванням сформованих умов виробництва. Річним планом (з розбиттям по кварталах) встановлюються: розвиток фронту уступів і ділянки відпрацювання; обсяг гірничих робіт; порядок підготовки нових горизонтів до експлуатації; графік проведення капітальних і середніх ремонтів; об'єми експлуатаційно-розвідувальних, бурових, вибухових, виймально-навантажувальних, транспортних та відвальних робіт; число додатково необхідного обладнання; основні техніко-економічні показники виробничо-господарської діяльності.

На стадії місячного планування визначається розстановка гірничого обладнання, встановлюється взаємозв'язок процесів, уточнюються схеми розвитку колій на уступах, розраховуються графіки планово-попереджувальних ремонтів обладнання.

При змінному плануванні визначається план-наряд для кожної бригади, машини і механізму, а оперативно-диспетчерське управління полягає у регулюванні виробничих процесів протягом зміни.

Комплексний аналіз розвитку гірничих робіт і організації процесів як єдиного цілого ґрунтується на системному підході. Тому раціональна організація роботи комплексів обладнання повинна встановлюватися спільно з розрахунками порядку розвитку гірничих робіт і обґрунтовуватися найважливішими економічними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства. Ефективність виробництва багата в чому залежить від комплексного вирішення питань планування, організації та управління.

Для забезпечення постійного обміну інформацією між різними об'єктами і елементами в системі «Кар'єр» і вироблення оптимальних рішень на потужних кар'єрах створюються автоматизовані системи управління технологією гірничих робіт, в яких виділяються чотири основні підсистеми, які охоплюють роботу геологічного, маркшейдерської, планового, виробничо-технічного відділів та диспетчерської служби кар'єра, а також роботу інших основних в допоміжних цехів, дільниць і служб комбінату (об'єднання). Це такі підсистеми:

- геолого-маркшейдерське забезпечення, яке виконується для автоматизації обробки даних маркшейдерських зйомок, побудови контурів рудних блоків, розрахунків геологічних та експлуатаційних запасів, нормування втрат і збіднення, обліку руху запасів. Тут підготовляється інформація для розв'язання задач календарного планування;
- календарне планування, яке виконується для побудови оптимальних планів гірничих робіт. На кожен плановий період встановлюються об'єми та інтенсивність розвитку гірничих робіт, розстановка і завантаження гірничого і транспортного обладнання, графіки його планово-попереджувальних ремонтів;
- оперативно-диспетчерське управління, яке виконується для розрахунку змінного плану видобутку і відвантаження корисних копалин, розподілу об'ємів робіт по вибоям, узгодження роботи екскаваторів і засобів транспорту шляхом управління рухом локомотивного складу і автосамоскидів;
- оперативний розрахунок техніко-економічних показників.

При перспективному плануванні гірничих робіт використовується геолого-маркшейдерська, технологічна і планово-економічна інформація, яка накопичується і узагальнюється в процесі експлуатації. Інформаційне забезпечення завдань планування визначається періодичністю і послідовністю їх вирішення, а також необхідної ступенем точності одержуваних результатів (рис. 4). За частотою утворення і зміни дані, що використовуються, поділяються на нормативно-довідкові та змінно-поточні.

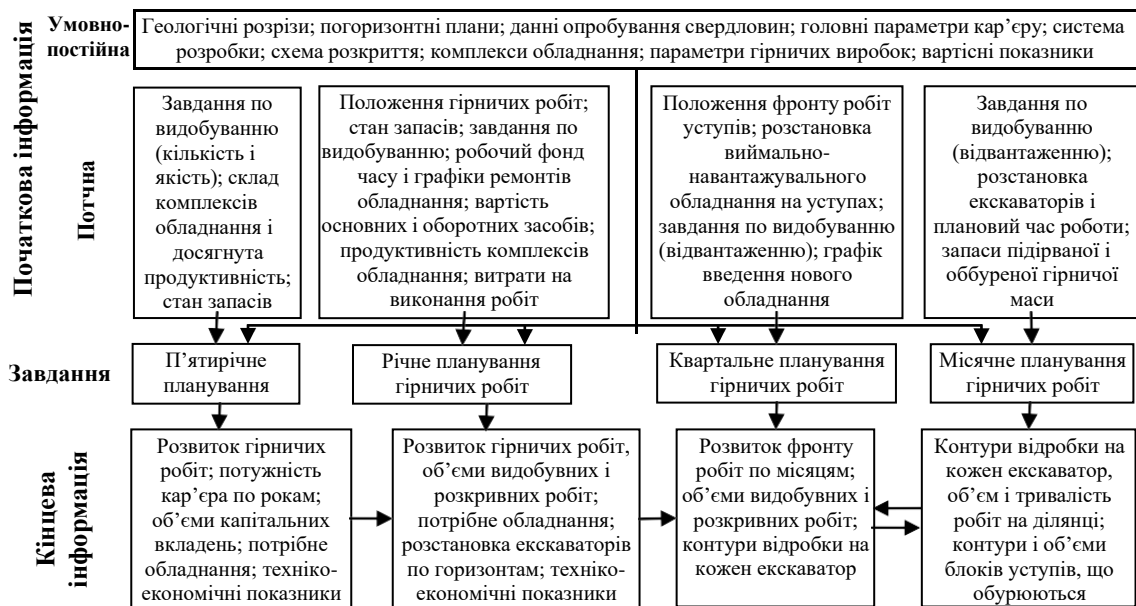


Рис.4. Інформаційні зв'язки завдань планування [РжОГ2]

**Геолого-маркшейдерська інформація** включає первинні журнали маркшейдерських зйомок (замірів) та заснованих на них обчислень, основні та спеціальні геологічні та маркшейдерські плани і розрізи, матеріали обліку запасів, втрат і збіднення. Планування та облік гірничих робіт виконується з використанням генерального плану території кар'єру в масштабі 1:2000–1:5000, зведеного плану гірничих робіт – 1:1000–1:2000, поуступних планів – 1:800–1:500, вертикальних розрізів – 1:1000–1:2000, поздовжніх профілів майданчиків уступів у горизонтальному масштабі 1:2000 і вертикальному масштабі 1:200, планів і розрізів відвалів у масштабі 1:1000.

Для розрахунку плану видобувних робіт потрібні матеріали генерального підрахунку запасів, виконаного при розвідці родовища, а також ряд зведених геологічних документів, що складаються у процесі експлуатації: погоризонтні геологічні плани, вертикальні геологічні розрізи, пошарові якісні плани геометризації родовища та ін. На основі, цих матеріалів визначаються граничні контури горизонтів, а також положення фронту робіт уступів.

До складу **технологічної інформації** входять нормативні розміри робочих площадок і довжини екскаваторних блоків, положення трас капітальних траншей, розташування відвалів і перевантажувальних пунктів і їх приймальна здатність, відстані транспортування гірничої маси по постійним шляхам, дані про продуктивність комплексів обладнання у різних гірничотехнічних умовах, нормативи розкритих, підготовлених і готових до виймання запасів.

**Планово-економічна інформація** включає основні показники завдання для складання планів гірничих робіт: об'єм видобування корисних копалин та вміст у них корисних компонентів, об'єм реалізованої продукції, фонд заробітної плати, норма прибутку, рентабельність і ін. Такі ж показники використовуються для аналізу виконаних робіт за кожний звітний період виробничої діяльності підприємства.

При розрахунку планів гірничих робіт враховуються режим роботи окремих ділянок і цехів, встановлена структура проведення профілактичних ремонтів основного обладнання, норми витрат матеріалів, вибухових речовин і ін. Планово-економічна інформація включає також капітальні витрати на придбання та доставку одиниці кожного обладнання, експлуатаційні витрати за основними процесам (вартість машино-зміни), ціни на сировину і матеріалу.

Приблизне співвідношення об'ємів геолого-маркшейдерської, технологічної і планово-економічної інформації при перспективному плануванні становить 0,5:0,1:0,4.

## 2. Зміст річного плану гірничого підприємства.

Поточний план на рік включає такі розділи:

1. Виробнича програма.
2. Впровадження нових технологій і механізація виробництва.
3. Праця і заробітна плата.
4. Матеріально-технічне забезпечення.
5. Розрахунок собівартості продукції.
6. Фінансове планування.

Планування кожного розділу плану полягає у плануванні певних технічних і економічних показників на основі початкової інформації року, що передує плановому, і умов, що прогноуються у плановому періоді.

**Виробнича програма** планується на основі плану розвитку гірничих робіт і включає основні показники по видобутку корисних копалин, проведенні гірничих виробок, розкривним роботам, товарній продукції, що

реалізується, в натуральному і грошовому вираженні з урахуванням якісного складу. Важливим показником у виробничій програмі є ціна на продукцію, що видобувається, і продукти переробки.

У цьому розділі проводиться розрахунок виробничої потужності підприємства за факторами: гірничому, пропускної здатності транспорту, підйомних установок і вентиляції для підземних робіт на шахтах; потужності технологічного комплексу на поверхні шахти; виробничих можливостей по видобувним і розкривним роботам на кар'єрах, які залежать від продуктивності екскаваторів, що працюють, і перевіряються за пропускною здатності кар'єрного транспорту та транспортних виїздів (виїзних траншей).

**Технічне планування** включає впровадження нової техніки і технології, механізації і автоматизації робіт.

У **план по праці і заробітної плати** включають:

- зростання продуктивності праці робочих з урахуванням впливу різних факторів;
- чисельність персоналу за категоріями;
- розрахунок фонду заробітної плати з ґрунтуванням рівня середньої заробітної плати.

Основні фактори, що впливають на формування чисельності персоналу і продуктивності праці на кар'єрах:

- зміна рівня механізації;
- вдосконалення систем розробки;
- зміна частки видобування корисних копалин по пластах;
- питомий об'єм і структура проведення гірничих виробок;
- навантаження на екскаваторний вибій;
- об'єми видобувних робіт;
- об'єми розкривних робіт;
- заходи щодо вдосконалення організації виробництва і праці;
- впровадження додаткових заходів по забезпеченню техніки безпеки на робочих місцях;
- застосування раціональних режимів роботи ділянок, цехів;
- інші фактори.

**Матеріально-технічне забезпечення** передбачає потребу у матеріальних ресурсах за видами на основі норм і нормативів витрати, запасу, для створення нормальних умов для проходження виробничих процесів.

**Розрахунок собівартості продукції і фінансове планування** здійснюються на основі показників, передбачених в інших розділах плану.

### 3. Зміст плану гірничих робіт

Річні плани гірничих робіт складаються відповідно до затвердженого п'ятирічного плану і завдання по обсягам видобування корисних копалин і вмісту в них основних компонентів. Річне планування включає:

- визначення інтенсивності переміщення фронту робіт уступів;
- вибір схеми розкриття та підготовки нових горизонтів;
- розрахунки об'ємів корисних копалин і розкривних порід, що видобуваються;
- визначення необхідного числа гірничого і транспортного обладнання;
- розрахунки узагальнених економічних показників плану підприємства.

Основні розділи плану гірничих робіт:

- очікуване виконання плану за попередній рік;
- стан гірничих робіт на початок планового року;
- виробнича потужність кар'єру по корисним копалинам і гірничій масі;
- експлуатаційно-розвідувальні роботи;
- буровибухові роботи;
- виймально-навантажувальні роботи;
- транспортування гірничої маси;
- відвальне господарства;
- графік капітальних ремонтів гірничого обладнання;
- склад технологічного обладнання;
- склад господарських машин і допоміжних механізмів;
- витрата основних матеріалів;
- продуктивність праці;
- заходи по охороні праці;
- план техзаходів;
- зведена таблиця узагальнених техніко-економічних показників;
- таблиці об'ємів видобування корисних копалин по уступах, погашення запасів, розкритих і підготовлених до виймання запасів, розподілу об'ємів перевезень гірничої маси з різних горизонтів по відвалам та ін.

**При розробці крутих покладів** найбільш складним є розрахунок плану видобувних робіт. На першому етапі складання плану визначається необхідність підготовки нового горизонту, встановлюються раціональні

місяця розташування і схеми проведення розкриваючої і розрізної траншей, уточнюється розташування ковзних ділянок траси з урахуванням виймально-навантажувального і транспортного обладнання, що використовується, швидкого доступу до покладу та ін. На другому етапі визначається переміщення фронту робіт уступів, що забезпечує розкриття і підготовку нового горизонту, заданий об'єм видобування корисних копалин необхідної якості. Інтенсивність посування окремих ділянок фронту робіт уступів приймається різною і визначається умовами розміщення корисних копалин, числом екскаваторів та їх продуктивністю на кожному уступі.

Планування розкривних робіт полягає у визначенні об'ємів некондиційних корисних копалин і порожніх порід, що попутно розроблюються на видобувних уступах, встановленні додаткових об'ємів виймання розкривних порід на уступах, які відпрацьовуються, з метою створення на кінець року розкритих і підготовлених до виймання запасів корисних копалин, а також виконання об'ємів видобування, запланованих на п'ятирічний та етапний періоди (відповідно до встановленого режиму гірничих робіт). Обов'язковий норматив підготовки запасів встановлюється спеціальними галузевими інструкціями.

Річний план гірничих робіт розбивається поквартально з урахуванням режиму роботи кар'єру у зимовий та літній періоди.

**Планом геолого-розвідувальних робіт** передбачається уточнення промислових контурів покладів, визначення вмісту основних і супутніх корисних компонентів, обґрунтування мережі експлуатаційно-розвідувальних свердловин, їх глибини і методики опробування. За цими даними визначається необхідний об'єм бурових робіт, потрібне число верстатів, завантаження хімічних лабораторій.

**План буропідричних робіт** включає розрахунок об'ємів буріння і необхідного числа бурових верстатів. Спочатку при загальному об'ємі підричних порід  $V_{\text{б.заг}}$  і розподілі його за видами буріння або типорозмірами бурових верстатів  $V_k$  ( $V_{\text{б.заг}} = \sum_k V_k$ ) визначається загальна довжина  $L_{\text{бк}}$  свердловин (м/рік), буріння яких здійснюється верстатами  $k$ -го типу:

$$L_{\text{бк}} = \sum_i^{k_i} \frac{V(100 + x)}{100 g_{ki}},$$

де  $V_{ki}$  – річний об'єм гірничої маси  $i$ -ї категорії за вибуховістю, що підлягає бурінню у плановому році верстатами  $k$ -го типу, м<sup>3</sup>;

$x_{ki}$  – втрати пробурених свердловин у породах  $i$ -ї категорії за вибуховістю, %;

$g_{ki}$  – вихід підірваної породи  $i$ -ї категорії за вибуховістю з 1 м свердловин, що буриться верстатом  $k$ -го типу, м<sup>3</sup>/м.

Далі при відомих у об'ємі  $V_k$  долі  $D_{kj}$  порід  $j$ -ї категорії за буримістю і середньорічній продуктивності  $Q_{kj}$  одного верстата  $k$ -го типу в породах  $j$ -ї категорії визначається необхідне число бурових верстатів  $k$ -го типу

$$N_{\text{бк}} = L_{\text{бк}} \sum_j \frac{D_{kj}}{Q_{kj}},$$

При визначенні загального парку бурових верстатів враховуються й інші бурові роботи, що проводяться у кар'єрі, наприклад пов'язані з забезпеченням стійкості його бортів. Необхідна кількість вибухових речовин визначається відповідно до розподілу гірських порід за вибуховістю у річних контурах гірничих робіт та питомою витратою вибухових речовин, що залежать в основному від вибуховості порід, діаметру свердловин та вимог, що пред'являються до кусковатості підірваної гірничої маси.

**План виймально-навантажувальних і відвальних робіт** включає розрахунки продуктивності вибійних та відвальних екскаваторів, обґрунтування їх чисельності і розстановки. Виділяються окремо екскаватори, зайняті на проведенні траншей, на перевантажувальних пунктах, заоткосці ділянок бортів кар'єру, що погашаються, і т.д. На основі досягнутих показників за попередній рік і з урахуванням зростання за рахунок впровадження ряду техзаходів приймають збільшення коефіцієнта використання обладнання у часі.

**План транспортних робіт** складається для кожного виду транспорту. Основою для розрахунків є об'єми перевезень з кожного горизонту з виділенням об'ємів транспортування всередині кар'єра (на перевантажувальні пункти) і за контур кар'єра. Визначаються змінний (добовий) об'єм вантажоперевезень, годинні вантажопотоки і відповідно до можливої та необхідної продуктивності екскаваторів і відстані транспортування – необхідне число транспортних засобів у роботі.

В цілому по кар'єру і по окремих його виробничих ділянках розраховується **витрата основних матеріалів**: доліт, канатів, екскаваторних зубів, кабелю, твердих сплавів і ін.

**План організаційно-технічних заходів** є обов'язковою частиною річного плану гірничих робіт і передбачає заходи по вдосконаленню праці і підвищенню продуктивності обладнання (заміна застарілих екскаваторів і верстатів; впровадження нових схем екскавації, схем розвитку колій, нових вибухових речовин; реконструкція контактної мережі тощо), по зниженню втрат і збіднення корисних копалин, забезпеченню безпеки робіт, що проводяться. Визначаються місце впровадження заходу (горизонт, відвал, ділянка), терміни проведення робіт, планові витрати, очікувана ефективність.

Завершують складання річного плану гірничих робіт розрахунки продуктивності праці, собівартості видобування корисних копалин, витрат на розкривні роботи, вартості реалізованої продукції, прибутку.



**При розробці горизонтальних і пологих родовищ** вихідними показниками для складання плану гірничих робіт є довжина фронту, продуктивність комплексів обладнання, провізна здатність транспортних комунікацій. Можлива річна продуктивність кар'єра по корисним копалинам розраховується з урахуванням довжини, швидкості посування фронту видобувних робіт, висоти видобувних уступів, виходу кондиційних корисних копалин (наприклад, товарного вугілля) з 1 м<sup>3</sup> гірничої маси.

Швидкість посування фронту видобувних робіт в цілому по кар'єру визначається швидкістю посування ділянок уступу з найбільш складною технологією відпрацювання (наприклад, ділянок породовугільних уступів при роздільному вийманні). Виходячи з довжини фронту робіт уступу, розміру робочого майданчика і умов обміну транспортних засобів у вибоях визначається число екскаваторів, що встановлюються на "обмежуючому" уступі, їх загальна продуктивність і на основі цього можлива інтенсивність посування фронту.

Необхідний річний об'єм розкривних робіт визначається умовами посування видобувних фронту, створення розкритих запасів корисних копалин і регулювання режиму гірничих робіт на перспективний період. Розрахунок проводиться по кожному уступу з виділенням об'ємів порід, що підлягають перевалці, перевезенню у зовнішні та внутрішні відвали. Можливість виконання планових об'ємів розкривних робіт перевіряється по продуктивності комплексів обладнання (при залізничному транспорті – з урахуванням приймальної здатності відвальних тупиків). Річний об'єм видобувних робіт також перевіряється по транспортним умовам – розраховуються продуктивність окремих машин і потрібна кількість гірничого і транспортного обладнання. При застосуванні декількох конвеєрних ліній розраховується продуктивність кожної з них.

При складанні плану гірничих робіт перед геолого-маркшейдерської службою стоять такі основні завдання: виконання інструментальної зйомки та на її основі побудова погоризонтного планів, геологічних розрізів та іншої графічної документації; складання балансу запасів корисних копалин на початок планового періоду; розробка (разом з технічним відділом) нормативів втрат і збіднення корисних копалин; розробка заходів щодо охорони споруд та боротьбі зі зсувами; розрахунок видобутих запасів корисних копалин в планових контурах гірничих робіт; розрахунок кількості розкритих, підготовлених і готових до виймання запасів корисних копалин на кінець планового періоду; складання графічних матеріалів, що фіксують запланований розвиток гірничих робіт.

**Облік руху запасів** здійснюється роздільно по окремим рудним тілам (вугільним шарам), геологічним блокам, уступах. Проводиться він на основі узагальнення даних капітальних, гірничопідготовчих і видобувних робіт. Використовуються також матеріали оперативного обліку видобування, втрат і збіднення, встановлюються приріст запасів у результаті проведення геологорозвідувальних і гірничоексплуатаційних робіт, кількість видобутих і втрачених корисних копалин (корисного компонента, наприклад, металу), кількість запасів на кінець звітного періоду.

**При обґрунтуванні рівня втрат і збіднення** нормуванню підлягають втрати корисних копалин у підошві або лежачому боці покладу, які залежать від технології та організації гірничих робіт, у ціликах всередині виймальної ділянки, у місцях навантаження, розвантаження, складування і сортування, а також втрати кондиційних корисних копалин, що складаються у відвал разом з породами або некондиційними корисними копалинами. При видобувних роботах якість корисних копалин знижується від домішуванні до них пустих порід у зонах їх контакту з покладами. Так як втрати і збіднення взаємозалежні, раціональне їх співвідношення визначається спеціальними техніко-економічними розрахунками відповідно з галузевими інструкціями по кожному блоку і ділянці покладу або рудного тіла.

Підрахунок запасів корисних копалин і складаючих їх компонентів у планових контурах гірничих робіт передбачає визначення його маси (об'єму), якості, умов залгання. При підрахунку використовуються всі матеріали, отримані при розвідці родовища і його вивченні в період експлуатації.

В залежності від графічного зображення гірничих робіт підрахунок запасів виконують в основному способами вертикальних і горизонтальних перерізів. При цьому поклад корисних копалин представляється рядом підрахункових блоків, кожен з яких обмежений двома перерізами. Об'єм блоку (м<sup>3</sup>), обмеженого двома паралельними перерізами з площами  $S_1$  і  $S_2$ , при відстані між ними  $h$ , визначається як об'єм усіченого конуса:

$$V = \frac{h}{3} (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2}).$$

Якщо площі перерізів відрізняються один від одного у межах 10-20 %, об'єм підрахункового блоку  $V \approx 0,5h(S_1 + S_2)$ .

На рудних родовищах розрахунок маси видобутої руди і металів у ній виконують по погоризонтним планам на основі даних опробування свердловин. Групи однорідних свердловин об'єднуються у самостійні блоки. За допомогою планіметра визначають площі окремих блоків. На основі дослідних даних встановлюють щільність кожного сорту руди.

Середній вміст металу у руді окремого блоку визначається як середньоарифметичний вміст по включеним у блок свердловинам з урахуванням втрат і збіднення. Середній вміст металу у руді по горизонту і в цілому по кар'єру визначається методом середньозваженого по блокам, сортам і горизонтнам.

Гіпсометричні плани ізоліній денної поверхні, покрівлі і підшви покладів, геологічні розрізи та профілі складають *графічну модель родовища*, на яку наносять фактичне і плановане положення гірничих робіт, виконують обчислення об'ємів розкривних і видобувних робіт, а також показників якості корисних копалин. При проведенні гірничо-геометричних розрахунків у ГІС використовують *математичну* або *числову модель родовища*, що відображає геометричні та якісні властивості покладів і товщі розкривних порід.

## 4. Поточне планування роботи кар'єру

### 1. Цілі і завдання оперативного планування.

Під *оперативним плануванням* розуміється здійснення поточної діяльності планово-економічних служб протягом короткого періоду (рік, квартал, місяць). Оперативне планування покликане забезпечити узгоджену роботу всіх ланок підприємства, виконання планів виробництва з найменшими витратами засобів і праці. Головне завдання оперативного планування – довести завдання до кожного працівника, встановити контроль за його виконанням і регулювати хід виробництва. Розрізняють два види оперативного планування – календарне і поточне.

*Календарне планування* – розподіл річних завдань по виробничих підрозділах і термінах виконання, а також доведення встановлених завдань до конкретних виконавців. Для розвитку річних завдань складаються місячні плани по основних ділянках і квартальні – по допоміжних підрозділах.

*Система оперативного планування* – це сукупність методів і способів розрахунку основних показників, необхідних для регулювання ходу процесів виробництва і реалізації з метою досягнення запланованих результатів при мінімальних витратах ресурсів і робочого часу.

До основних характеристик будь-якої системи оперативного планування відносяться:

- методи комплектування календарних завдань підрозділам;
- порядок узгодження і ув'язки роботи ділянок і цехів;
- вибрана система планових показників;
- склад планової документації.

Вибір системи оперативного планування визначається:

- об'ємом попиту на продукцію;
- витратами і результатами планування;
- масштабом і типом виробництва;
- організаційною структурою підприємства;
- іншими факторами.

Найбільш складна система оперативного планування на тих підприємствах, де випускається різноманітна продукція. Наприклад, на підприємствах машинобудування, металургійної промисловості, ремонтних підприємствах. А на гірничих підприємствах ця система достатньо проста, оскільки випускається один вид продукції.

Подальший розвиток оперативного планування сприятиме рішенням таких організаційно-економічних задач:

1. Досягнення узгодженої роботи всіх ланок на основі єдиної ринкової мети.
2. Вдосконалення всієї системи за рахунок підвищення надійності планових розрахунків і зниження трудомісткості.
3. Підвищення гнучкості і оперативності планування на основі більш повного обліку вимог споживачів і подальшого коректування річних планів.
4. Забезпечення безперервності у процесі планування і досягнення тісної взаємодії стратегічних і поточних планів.
5. Створення на підприємстві системи оперативного планування, що відповідає вимогам і рівню розвитку конкретного підприємства.
6. Підйому виробництва і зростанню ефективності в умовах діючих ринкових відносин.

### 2. Завдання організації виробничого процесу

Організація виробничого процесу включає:

- встановлення оптимального річного і добового режиму роботи обладнання;
- правильну розстановку обладнання (екскаваторів, бурових верстатів тощо) у кар'єрі;
- оптимальний розподіл транспортних засобів і забезпечення необхідних умов для їх ритмічної роботи;
- забезпечення своєчасного і правильного виконання допоміжних і підготовчих робіт, від яких залежить нормальне протікання основного процесу;
- правильну розстановку персоналу, що обслуговує машини і механізми, а також виконує різні допоміжні роботи;
- ув'язку у часі і просторі окремих технологічних процесів і робіт.

Перераховані завдання різні за своїм характером і ступенем складності, у зв'язку з чим періодичність їх виникнення та вирішення також різна. Так, вибір оптимального режиму роботи підприємства необхідний головним чином у початковий період його існування, а також при значних змінах зовнішніх чи внутрішніх умов роботи. У період налагодженого виробничого процесу його режим тривалий час (звичайно протягом декількох років) не змінюється. Питання найкращої розстановки обладнання доводиться вирішувати більш часто: у міру відпрацювання і розкриття горизонтів, оконтурювання нових блоків тощо. Періодичність виникнення таких питань вимірюється місяцями. Ще частіше доводиться займатися ув'язкою окремих робіт і процесів, які мають циклічний характер з періодом повторення в декілька днів.

Найбільш трудомісткими організаційними заходами, які виконуються практично щозміни, є розподіл транспортних засобів та допоміжного обладнання, розстановка персоналу зміни і т.д.

Таким чином, організація виробничого процесу складається з виконання різноманітних заходів, які певним чином регламентують та направляють хід процесу. У здійсненні цих заходів на кар'єрі звичайно бере участь великий колектив інженерно-технічних працівників – від головного інженера до начальника зміни і гірничого майстра включно. Окремі організаційні питання вирішуються в рамках поточного планування робіт, інші переплітаються із завданнями оперативного управління виробничим процесом.

### 3. Організація оперативного планування на гірничому підприємстві.

Для досягнення завдань оперативного планування потрібна чітка організація самого процесу складання планів і контролю за їх виконанням. Фактично планування – це план дій і спосіб досягнення певної мети.

Планування здійснюється під керівництвом головного інженера підприємства за 5-8 днів до початку планованого періоду. Організація оперативного планування включає такі управлінські дії:

1. Оприлюднення наказу про місячне (квартальне) планування з вказанням термінів планування, учасників процесу і дати затвердження та доведення до виконавців. Затверджує плани по структурних підрозділах перший керівник.

2. Участь у плануванні працівників маркшейдерського, технологічного і планово-економічного відділу та відділу праці і заробітної плати, начальників ділянок.

3. Визначення основних видів робіт, об'ємів по бригадах і ділянках на основі плану розвитку гірничих робіт.

4. Перевірка відповідності суми планових об'ємів видобування корисних копалин і розкривних порід по основних ділянках (екскаваторних вибоях) місячним (квартальним) планам. Якщо ця відповідність відсутня, то проводиться коректування. Допускається розподіл об'ємів видобування корисних копалин і розкривних порід по ділянках у більших об'ємах при зміні умов роботи порівняно з передбаченими у плані розвитку гірничих робіт. Якщо сума показників видобування корисних копалин і розкривних порід по ділянках нижча за річний (квартальний) план, то таке планування призведе до зниження ефективності роботи підприємства, подорожчання витрат і невиконання намічених річним планом завдань.

5. Підготовка планових документів до затвердження планово-економічним відділом, який несе відповідальність за розробку, обґрунтування розрахунків планових показників і їх ув'язку.

Таблиця 2

#### Склад робіт, які виконуються у процесі складання плану для гірничого підприємства.

Зміст роботи	Виконавці
1. Видання наказу про порядок і терміни розробки плану	Планово-економічний відділ (ПЕВ)
2. Формування об'єму продажу	Служба маркетингу (збуту)
3. Складання науково-технічного плану і плану розвитку гірничих робіт	Технічні служби (маркшейдерський та технологічний відділи, відділ головного механіка) і планово-економічний відділ
4. Складання плану виробництва і реалізації	Планово-економічний відділ і відділ збуту
5. Розробка норм і нормативів	Всі функціональні служби
6. Планування матеріально-технічного забезпечення (МТЗ)	Відділи МТЗ, ПЕВ
7. Планування персоналу і фонду оплати праці	Відділи праці і зарплати, ПЕВ
8. Планування собівартості і прибутку	ПЕВ, фінансовий відділ
9. План інвестицій і капітального будівництва	Відділ капітального будівництва
10. Фінансове планування (бюджетування)	Фінансовий відділ і ПЕВ

Основні функції планово-економічного відділу:

1) в області планування:

- організація і загальне керівництво розробкою проектів планів;
- планування діяльності структурних підрозділів і доведення завдань до виконавців;
- внесення відповідних коректувань у разі зміни ситуацій;

2) в області організації планово-економічної роботи:

- підготовка необхідної інформації підсумків роботи підприємства, ділянок, цехів;

- організація господарського розрахунку, тобто розробка системи показників, положень і контролю;
  - робота по нормуванню витрат, аналізу і цінам;
  - розробка заходів щодо виконання встановлених завдань, ефективного використання потужностей, ресурсів і резервів;
- 3) в області аналізу, оперативного і статистичного обліку:
- контроль за виконанням місячних планових завдань по структурних підрозділах, показників квартальних і річних планів;
  - керівництво роботою по економічному аналізу діяльності підприємства;
  - представлення узагальнених матеріалів за наслідками аналізу;
  - виконання розрахунків економічної ефективності впровадження нової техніки, раціоналізаторських пропозицій і інших заходів, що впливають на поліпшення економічних показників підприємства;
  - організація статистичної звітності;
- 4) в області методологічної роботи:
- методичне керівництво, розробка форм і планових документів по видах планування, геспрозрахунку, обліку і аналізу (за участю інших функціональних служб);
  - вивчення і розповсюдження передового досвіду по плануванню, обліку і аналізу.

#### **4. Оперативне управління та поточне планування виробництва**

У процесі виконання робіт досить часто відбуваються порушення встановленого порядку в організації робіт. Відновлення порушених пропорцій і взаємозв'язків здійснюється при управлінні виробничим процесом. Таким чином, якщо організація є «статикою» виробництва, то управління – його «динамікою».

Оперативне управління здійснюється начальниками змін, гірничими майстрами та диспетчерською службою кар'єра.

Основні завдання оперативного управління навантажувально-транспортним процесом на кар'єрі:

- забезпечення максимально можливої продуктивності екскаваторів і засобів транспорту (переважно за рахунок їх найбільш повного використання у часі);
- дотримання заданих показників якості гірничої маси, що видається з кар'єру (переважно чистоти і сортності корисних копалин);
- виконання заданого розвитку гірничих робіт (напряму і темпів переміщення вибоїв) і якості відпрацювання уступів (дотримання заданих відміток підосви, кутів укосу та ін.).

Стосовно буро-вибухових робіт основними є перша і третя задачі, тобто забезпечення максимальної продуктивності обладнання та дотримання заданих параметрів робіт (сітки розташування, глибини і напрямків свердловин, витрати вибухових речовин тощо).

У всіх випадках обов'язковим є контроль за дотриманням правил техніки безпеки, технічної експлуатації устаткування, а також трудової дисципліни.

Управління гірничим виробництвом раціонально виконувати по планам, складеним на невеликі періоди часу роботи кар'єру (доба, зміна). Початковими даними для складання оперативного плану є завдання на великий відрізок часу (наприклад, тиждень або місяць), отримане при техніко-економічному плануванні гірничих робіт з урахуванням усереднених гірничотехнічних можливостей кар'єра. Основним документом при цьому є перспективний план гірничих робіт. Поточні (річні та квартальні з розбиттям по місяцях) плани гірничих робіт складають з урахуванням перспективного плану на підставі геолого-маркшейдерської документації. При цьому встановлюється виробнича потужність кар'єру по корисних копалинах, обсяг робіт по розкриттю, напрямок розвитку гірничих робіт, кількість розкритих, підготовлених і готових до виїмання запасів, розстановка обладнання на уступах.

На плани наносяться фактичне та очікуване на кінець року положення гірничих робіт на горизонтах, поквартальне посування видобувних і розкривних уступів, капітальні та розрізні траншеї, що існують та проводяться, розвиток транспортних комунікацій, дренажні виробки, лінії електропередач та інші об'єкти.

При складанні поточних планів гірничих робіт коригують обсяги видобутку і розкриття по кварталах, виходячи з гірничотехнічних можливостей і часу року; уточнюють параметри системи розробки (ширину заходки і робочого майданчика, кути укосів робочого та неробочого бортів, швидкість посування окремих уступів тощо), встановлені при перспективному плануванні; визначають графік проходки капітальних і розрізних траншей, розвиток транспортних комунікацій, дренажних виробок, ліній електропередач і т.д.

У місячних планах визначають розстановку і резерви обладнання, а також час на виконання допоміжних і ремонтних робіт. На основі місячного плану гірничих робіт складають виробничі програми для кожного цеху або дільниці окремо по екскаваторним, буровим, відвальним і транспортним роботам. Для цього розробляють і використовують планограми і графіки, де координуються робота виїйних механізмів і обсяги допоміжних робіт (рис. 226).

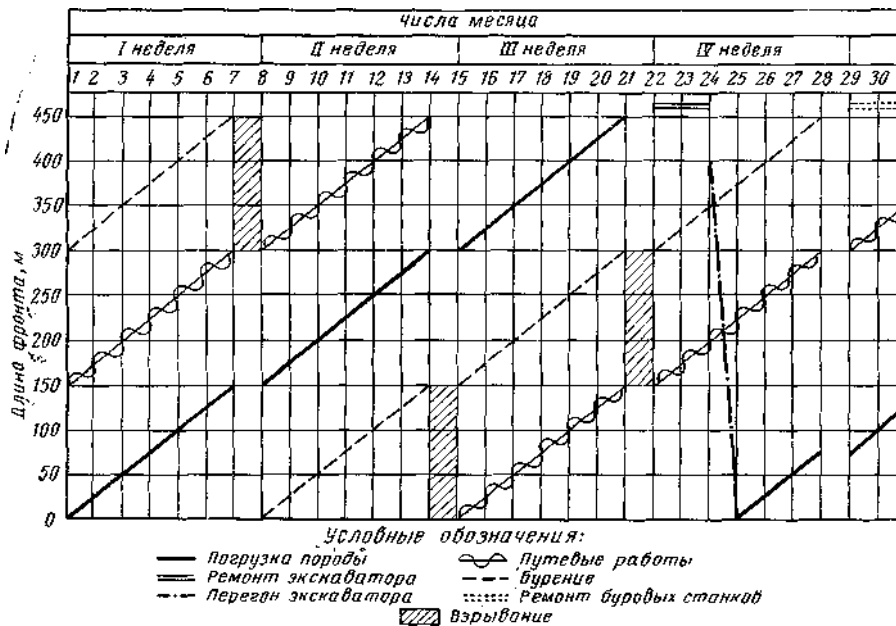


Рис. 226. Технологічний графік робіт на уступі

Вибір оптимального плану гірничих робіт пов'язаний з розрахунком багатьох варіантів. Завдання планування гірничого виробництва можуть бути вирішені з використанням методів лінійного програмування. При цьому вибір оптимального варіанту плану полягає у встановленні мінімуму виробничих витрат або визначенні максимальних обсягів робіт у конкретних умовах і найкращого використання обладнання при відомих обмеженнях (технологічних, за потужністю обладнання, ресурсів тощо). До таких завдань відносяться розстановка обладнання по ділянках роботи, усереднення якості корисних копалин, планування транспортних робіт.

Завдання оперативного планування гірничих робіт в математичній формулюванні являє собою задачу пошуку такої функції часу, яка при дотриманні заданих умов забезпечує екстремум деякого функціоналу, який називається *цільовою функцією* або *критерієм якості планування*. Цей критерій носить економічний характер і для управління кар'єром являє собою такий вираз:

$$I = \int_0^T \varphi(x, y) dt,$$

де  $x$  – компоненти вектора, що характеризує виробничий процес (наприклад, собівартість одиниці видобутку);

$y$  – вектор керуючої величини, вибором якої досягається оптимальне управління (наприклад, продуктивність навантажувального обладнання);

$t$  – оперативний відрізок часу роботи кар'єру;

$T$  – плановий період.

При оперативному управлінні гірничим виробництвом вирішуються тільки ті питання, які безпосередньо виникають в ході того чи іншого технологічного процесу і вимагають негайного їх вирішення. Об'єктом оперативного управління на кар'єрах служить єдиний технологічний процес, що об'єднує виймання і транспортування гірничої маси. Коливання часу навантаження і розвантаження транспортних засобів, які залежать від якості розпушення, фізико-механічних властивостей гірських порід і т. п., а також аварії з гірничотранспортним обладнанням, ремонтні та допоміжні роботи призводять до зміни забезпеченості транспортом як окремих вибоїв, так і цілих ділянок кар'єра.

Завдання оперативного управління полягає в безперервному узгодженні режимів роботи навантажувальних машин, транспорту і приймальних пристроїв на пунктах розвантаження для оптимізації всього процесу в цілому. При вирішенні задачі оперативного управління гірничотранспортними роботами необхідно враховувати вантажопотоки гірничої маси і ряд обмежень, пов'язаних з роботою гірничотранспортного обладнання, які накладаються ПТЕ і ТБ.

Таким чином, задача оперативного управління гірничим виробництвом на кар'єрі включає:

1. **Оперативне планування.** На цій стадії вирішуються питання:

- оптимальної розстановки гірничотранспортного обладнання в кар'єрі;
- оперативного планування обсягів видобування корисних копалин  $Q_i$  і розкривних порід  $G_j$  в окремих екскаваторних блоках;
- щозмінного оптимального розподілу транспортних засобів між екскаваторами  $n_{ij}$ , виходячи з обсягів видобування;
- своєчасного планування і раціонального виконання допоміжних і підготовчих робіт, від яких залежить нормальне протікання основних технологічних процесів;

- ув'язки в часі і просторі окремих технологічних процесів і робіт на кар'єрі.

**2. Власне оперативне управління.** На цій стадії здійснюється управління гірничотранспортним комплексом відповідно до отриманих в результаті рішення багатоваріантних задач оперативних планових завдань та інформації про хід виробництва, отриманої безпосередньо з керованого об'єкта (дані оперативного обліку, аналізу і т.п. по окремих ділянках і по кар'єру в цілому).

Реалізація задачі оптимального ведення основних технологічних процесів в кар'єрі здійснюється:

- своєчасним збиранням та передачею диспетчерською службою в інженерно-технічний центр кар'єра інформації про хід виробництва;
- визначенням основних параметрів гірничого виробництва (обсяги виробництва, перерозподіл транспортних засобів і т. п.) на основі отриманої інформації та критерію оптимальності; видачею рекомендацій службам управління (виробничо-технічної і диспетчерської);
- оперативним керівництвом гірничотранспортними роботами в кар'єрі на основі отриманих рекомендацій.

Таким чином, планування і управління гірничим виробництвом на кар'єрі зумовлюють встановлення основних технологічних параметрів кар'єра, оптимальний режим роботи кар'єру в початковий період, а також при значних змінах зовнішніх і внутрішніх умов роботи; обсяги виробництва по окремих ділянках та раціональну організацію виробничого процесу, що складається з виконання різноманітних заходів, які регламентують та спрямовують хід того чи іншого технологічного процесу (наприклад, найкраща розстановка устаткування в міру відпрацювання і нарізки нових горизонтів і блоків). На кар'єрі в здійсненні цих заходів бере участь звичайно великий колектив інженерно-технічних працівників – від головного інженера до начальника зміни і гірничого майстра включно.

## 5. Основні задачі оперативного планування управління гірничим виробництвом в кар'єрі

До основних задач оперативного планування і управління гірничим виробництвом в кар'єрі відносяться: визначення обсягів масового вибуху; планування видобувних робіт кар'єра в режимі усереднення якості корисних копалин; планування транспортних робіт; розстановка обладнання по ділянках роботи та ін.

Завдання оперативного планування гірничого виробництва звичайно вирішуються з використанням методів лінійного програмування, а вибір оптимального варіанту плану полягає у встановленні мінімальних сумарних витрат або визначенні максимальної продуктивності у конкретних умовах.

**Визначення оптимального об'єму масового вибуху в кар'єрі.** Об'єм масового вибуху визначається при умові мінімізації витрат по кар'єру в цілому:

$$B(x) = c \sum_{a} \dot{I}_a + \sum_{e} c_e \dot{I}_e + \tilde{n} \left( \frac{\Delta Q}{2} + \Delta Q \right) \rightarrow \min,$$

при обмеженнях:

$$\Delta Q_a \leq x \leq \dot{I}_e; \quad \tilde{n}_i = f \left( \sum_1^m c_a \right),$$

де  $x$  – обсяг масового вибуху, т;

$\Delta Q_0$  – мінімально допустимий запас підірваної рудної маси по кар'єру в цілому;

$P_k$  – планова продуктивність, встановлена по кар'єру на оперативний відрізок часу, т;

$c_0$  – питомі витрати на буріння, грн./т;

$c_n$  – збитки, пов'язані з вимушеним простоем гірничотранспортного обладнання у період підготовки та проведення масових вибухів, грн./т;

$c_o$  – збитки, пов'язані з «заморожуванням» оборотних коштів на кар'єрі, грн./т.

Якщо  $\dot{I}_e \leq 2 \frac{c_e}{c_o}$ , то  $x = \dot{I}_e$ , а  $B(x) = c \sum_{a} \dot{I}_a + c \sum_{e} \dot{I}_e + \tilde{n} \left( \frac{\Delta Q}{2} + \Delta Q \right)$ .

Якщо  $\dot{I}_e > 2 \frac{c_e}{c_o}$ , то  $x = \sqrt{\frac{2c_e \dot{I}_e}{c_o}}$ .

Прийнявши об'єм масового вибуху, можна визначити і їх кількість.

**Задача роботи кар'єру в режимі усереднення якості.** Нехай в кінці кожної зміни у всіх вибоях з порядковим номером  $i = 1, 2, 3, \dots, m$  є достатній обсяг підірваної руди  $V_i$  із середнім якісним складом по основному компоненту, по вологості  $W_i$ , з характеристикою по збагачуваності  $x_i$ . Причому в кар'єрі є декілька різних сортів руд за збагачуваністю (I, II, ..., R). Відомі об'єми по сортам руд  $G_k$ , потрібні для складання шихти для збагачення. Виходячи з проектної річної, квартальної і місячної виробничої потужності та гірничотехнічних можливостей підприємства, планується видобуток рудної маси на оперативну зміну  $P_k$  та генеральний середній вміст основного компонента  $a_\phi$ . Потрібно визначити оптимальний план по оперативному перерозподілу об'ємів з кожного окремого вибою  $Q_i$  з певним вмістом корисного компонента і характеристикою по збагачуваності.

Математична модель по задачі оперативного планування об'ємів видобування корисних копалин в окремих екскаваторних блоках при роботі кар'єра у режимі усереднення якості з урахуванням можливих спрощень може бути представлена такою сукупністю рівнянь:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n Q_i^I = G_1; \\ \sum_{i=n+1}^{i=k} Q_i^{II} = G_2; \\ \dots \\ \sum_{i=u+1}^m Q_i^R = G_k; \end{cases} \quad m = n + k + \dots + u + x;$$

при обмеженнях<sup>^</sup>

1) виконання планових показників по якості руд, що видобуваються

$$(\alpha_{cp} - \Delta\alpha_{\bar{a}}) \bar{I}_{\bar{e}} \leq \sum_{i=1}^m Q_i \alpha_i \leq (\alpha_{cp} + \Delta\alpha_{\bar{a}}) \bar{I}_{\bar{e}};$$

2) оптимальне завантаження працюючого навантажувального обладнання

$$P_{i\min}^e \leq Q_i \leq P_{i\max}^e;$$

3) план кар'єра по рудній масі має дорівнювати сумарним завданням по окремим сортам руд

$$\sum_{i=1}^k G_i = \bar{I}_{\bar{e}};$$

4) мінімально допустиме навантаження на  $i$ -й екскаваторний вибій не повинне бути меншим (0,5-0,7) максимальної (нормативної) продуктивності екскаваторів в цих же вибоях

$$P_{i\min}^e \geq (0,5 - 0,7) P_{i\max}^e;$$

5) вся руда, видобута за оперативну зміну, повинна бути перероблена або акумульована в бункерах на збагачувальній фабриці

$$\sum_{i=1}^m Q_i = \sum_1^s P_s^v;$$

6) повинно забезпечуватися виконання плану з випуску концентрату

$$\sum_{i=1}^m Q_i \varphi_i \geq P_{\phi};$$

7) планові об'єми видобування не повинні бути більші об'ємів підірваної рудної маси в  $i$ -му вибої

$$Q_i \leq V_i,$$

де  $n, k$  – число вибоїв, що розробляють перший і другий сорту руди за збагачуваністю;

$x$  – число вибоїв  $i$ -го сорту руди за збагачуваністю;

$m$  – загальне число рудних вибоїв;

$Q_i$  – об'єми видобування корисних копалин у  $i$ -му вибої, т/зміну;

$G_i$  – об'єми видобування руди за сортами у відповідних групах вибоїв, т/зміну;

$\alpha_{cp}, \alpha_i$  – генеральний середній (плановий) вміст корисного компоненту на фабриці і в окремих вибоях, %;

$\Delta\alpha_i$  – допустимі відхилення від планових показників по якості, %;

$P_{i\max}^e, P_{i\min}^e$  – максимально і мінімально можлива продуктивності видобувних екскаватора в  $i$ -му вибої, т/зміну;

$\varphi_i$  – вихід концентрату з 1 т сирової руди, видобутої в  $i$ -му вибої, %;

$P_{\phi}$  – планові обсяги по кінцевому продукту (концентрату), т/зміну;

$P_s^v$  – продуктивність  $s$ -ї секції збагачувальної фабрики по сирій руді, т/зміну;

$V_i$  – об'єм підірваної гірничої маси в  $i$ -му вибої, т.

**Задача розподілу транспортних засобів різної вантажопідйомності** – задача щомісячного, оптимального по відношенню до витрат, розподілу наявних транспортних засобів з урахуванням обмежень за об'ємами по окремих вибоях, загального числа різних типів автосамоскидів, виділених на оперативну зміну, середньої якості корисних копалин. Основні параметри при розв'язанні даної задачі можна поділити на 3 групи:

1) змінні технологічні параметри:

- об'єми перевезень з кожного вибою (залежить від фактичних даних якості – вмісту корисного компоненту – по кожному вибою в режимі усереднення руд);

- число виділених автосамоскидів на оперативну зміну (залежить від технологічної готовності автопарку підприємства);
- 2) умовно-постійні параметри, які можуть значно змінюватись (на 20-30%) в залежності від пори року і відстані транспортування і повинні періодично поновлюватись:
- продуктивність автосамоскидів з кожного вибою (залежить від відстані транспортування, вантажопідйомності автосамоскиду, середнього циклу навантаження, середньозваженої швидкості руху);
  - витрати на екскавацію і транспортування;
- 3) постійні параметри:
- вантажопідйомність автосамоскиду (впливає на його продуктивність);
  - потрібне значення показника якості після усереднення руд;
  - план по корисним копалинам встановленої якості.

Цільова функція даної задачі буде мати вигляд

$$\text{максимальна загальна продуктивність } L = \sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{kij}^T x_{kij} \rightarrow \max,$$

$$\text{мінімальні загальні витрати } P = \sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{kij}^T x_{kij} c_{kij} \rightarrow \min \quad \text{при } c_{kij} = c_{kij}^T + c_{kij}^E.$$

Обмеження наступні:

$$1) \text{ за плановими об'ємами видобування } \sum_{k=1}^l \sum_{j=1}^n P_{kij}^T x_{kij} \geq Q_i, \quad i = \overline{1, m};$$

$$2) \text{ за продуктивністю пунктів розвантаження } \sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^m P_{kij}^T x_{kij} \leq G_j, \quad j = \overline{1, n};$$

$$3) \text{ за кількістю автосамоскидів кожного типу, виділених на операційну зміну } \sum_{i=1}^m x_{ki} \leq X_{k \max}, \quad k = \overline{1, l};$$

$$4) \text{ за показниками якості корисних копалин } \sum_{i=1}^m \alpha_i \left( \sum_{k=1}^l \sum_{j=1}^n P_{kij}^T x_{kij} \right) = \alpha \sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{kij}^T x_{kij},$$

де  $x_{kij}$  – кількість автосамоскидів  $k$ -го типу, що транспортують руду з  $i$ -го вибою в  $j$ -й пункт розвантаження;  
 $P_{kij}^H$  – нормативна продуктивність автосамоскидів  $k$ -го типу при транспортуванні руди з  $i$ -го вибою в  $j$ -й пункт розвантаження, рейсів/зміну;

$Q_i$  – об'єми видобування корисних копалин у  $i$ -му вибої, т/зміну;

$G_j$  – максимальна продуктивність  $j$ -ого пункту розвантаження, т/зміну;

$P_{kij}^T$  – продуктивність автосамоскидів  $k$ -го типу при транспортуванні руди з  $i$ -го вибою в  $j$ -й пункт розвантаження, т/зміну;

$X_{k \max}$  – кількість автосамоскидів  $k$ -го типу, виділених на операційну зміну;

$c_{kij}^E, c_{kij}^T$  – витрати на екскавацію і транспортування руди автосамоскидами  $k$ -го типу з  $i$ -го вибою в  $j$ -й пункт розвантаження, грн./т;

$\alpha, \alpha_i$  – генеральний середній (плановий) вміст корисного компонента на фабриці і в окремих вибоях, %;

**Задача оперативного управління гірничотранспортними роботами у кар'єрі.** Основними параметрами при цьому є: планові та фактичні об'єми гірських порід, що видаються з окремих вибоїв у кар'єрі за час  $t_i$ ; генеральний середній (плановий) вміст корисного компонента у сирій руді по збагачувальній фабриці; сумарний фактичний розбаланс за об'ємами та якістю сирової руди, що видається з кар'єру, за оперативні відрізки часу  $t_i$ .

Математична модель задачі оперативного управління роботою кар'єра у режимі усереднення по закінченні часу  $t_1$  з метою видачі завдань  $q_i$  на відрізок часу  $t_2 = t_1$  має такий вигляд.

1. При відхиленні за час  $t_1$  за якістю та об'ємами:

$$\sum_{i=1}^m q_i = \left( \frac{\ddot{I}}{T} \overset{e}{u} + \Delta q_{\overset{e}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}} \right);$$

$$\left( \alpha_{cp} - \left| \Delta_{\overset{e}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}} \right| \right) \left( \frac{\ddot{I}}{T_{\overset{e}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}}} \overset{e}{u} + \Delta q_{\overset{e}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}} \right) \leq \sum_{i=1}^m q_i \leq \left( \alpha_{cp} + \left| \Delta_{\overset{e}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}} \right| \right) \left( \frac{\ddot{I}}{T_{\overset{e}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}}} \overset{e}{u} + \Delta q_{\overset{e}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}} \right);$$

$$\frac{P_{i \min}}{T_{\overset{e}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}}} u \leq q_i \leq \frac{P_{i \max}}{T_{\overset{e}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}{\overset{\delta}{\overset{\delta}{\delta}}}}} u;$$



$$\text{при } u = \frac{T_{\text{ci} \cdot \delta}}{t_{i \text{e} \ddot{a}}}; \quad t_2 = T_{\text{ci} \cdot \delta} - \sum_{i=1}^m t_{i \text{e} \ddot{a}}.$$

2. При відхиленнях тільки за об'ємами:

$$\left( \alpha_{\text{cp}} - \Delta_{\ddot{a}} \right) \left( \ddot{I}_{\text{e}} - \sum_{i=1}^m q_{i \text{i} \ddot{o} \ddot{a} \text{e}} \right) \leq \sum_{i=1}^m q_{i \text{i} \ddot{o} \ddot{a} \text{e}} \leq \left( \alpha_{\text{cp}} + \Delta_{\ddot{a}} \right) \left( \ddot{I}_{\text{e}} - \sum_{i=1}^m q_{i \text{i} \ddot{o} \ddot{a} \text{e}} \right);$$

$$\left( P_{i \text{min}} - q_{i \text{i} \ddot{o} \ddot{a} \text{e}} \right) \leq q_i \leq \left( P_{i \text{max}} - q_{i \text{i} \ddot{o} \ddot{a} \text{e}} \right),$$

де  $q_i$  – оперативні призначення в  $i$ -й вибої на відрізок часу  $t_2$ ;

$P_k$  – планові завдання кар'єру на оперативну зміну;

$u$  – частота оновлення інформації про роботу кар'єра;

$T_{\text{зм},p}$  – розрахунковий час зміни (період роботи, що встановився);

$t_{i \text{кв}}$  – найменший відрізок часу, в період якого оновлюється інформація;

$\Delta q_{\text{фак}}$  – сумарний фактичний розбаланс по об'ємах, що видаються кар'єром за відрізок часу  $t$ ;

$\alpha_i, \alpha_{\text{cp}}$  – фактичний вміст корисного компонента в  $i$ -му вибої та плановий по збагачувальній фабриці;

$q_{i \text{фак}}$  – фактичний об'єм, який надійшов з  $i$ -го вибою за час  $t$ ;

$\Delta_{\text{фак}}, \Delta_{\delta}$  – фактичне і допустиме відхилення по якості корисного компонента на відрізок часу  $t_2$ ;

$P_{i \text{min}}, P_{i \text{max}}$  – мінімальна і максимальна продуктивність  $i$ -го екскаватора.

Як критерій приймається мінімум сумарних середньоквадратичних відхилень між плановими  $q_{i \text{n}}$  і фактичними  $q_i$ , які встановлюються на наступний відрізок часу  $t_2$ , значеннями об'ємних і якісних показників, заданих на оперативну зміну:

$$K_o = 100 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m \left( \frac{q_{i \text{n}} - q_i}{q_{i \text{n}}} \right)^2}{m^* - 1}},$$

де  $m^*$  – число вибоїв, в яких зроблені зміни призначень.

При оптимальному варіанті розподілу об'ємів по екскаваторним вибоям на наступний відрізок часу зміни  $t_2$  критерій оптимальності  $K_o$  досягає мінімального значення, тобто в цьому випадку при оперативному управлінні досягається найбільше наближення до прийнятого раніше критерія оперативного планування. При вирішенні задачі оптимальний варіант буде отриманий, якщо зміни будуть проводитися спочатку у наявних найбільш навантажених вибоях до значення  $q_i \leq q_{i \text{max}}$  ( $q_{i \text{max}}$  – максимально можливе навантаження на екскаватори в період часу  $t_2$ ). Це дозволить при зриві оперативного плану виконувати перерозподіл планових завдань протягом зміни з мінімальними відхиленнями від основного критерію планування на оперативну зміну та розподіл відсутніх об'ємів в цілому по кар'єру за час  $t_1$  по всім працюючим вибоям.

**Задача розподілу обладнання по різних ділянках роботи.** Якщо на кар'єрі є декілька типів обладнання (екскаваторів, бурових верстатів тощо)  $i = 1; 2; \dots; n$ , ряд ділянок робіт (що відрізняються типом і міцністю порід)  $j = 1; 2; \dots; m$ , а також відомі кількість можливих годин роботи кожного типу обладнання  $k_i$  і витрати часу на одиничний обсяг робіт по породам кожного типу  $b_{ij}$ , то потрібно визначити обсяги робіт  $n$ -го типу обладнання на кожній ділянці  $j(x_{ij})$  (задача розстановки обладнання). Мінімальні обсяги робіт по кожній ділянці  $v_j$  задані (за умовами розвитку гірничих робіт). Задача зводиться до встановлення мінімуму загального часу виконання заданих обсягів гірничих робіт або визначенню максимальних обсягів робіт при даному обладнанні:

$$\sum_j \sum_i x_{ij} b_{ij} \rightarrow \min \quad \text{або} \quad \sum_j \sum_i x_{ij} \rightarrow \max;$$

при обмеженнях:

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} b_{ij} \leq k_i \quad \text{при } i = 1; 2; \dots; n;$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} b_{ij} \geq v_j \quad \text{при } j = 1; 2; \dots; m.$$

Методами лінійного програмування вирішують завдання розподілу порід по відвалам (при використанні одного виду транспорту), за видами транспорту, перевантажувальним пунктам і відвалам (при використанні декількох видів транспорту).

Наприклад, задача оптимального планування розкритого вантажопотоку при наявності декількох фронтів навантаження ( $i = 1; 2; \dots; n$ ) і розвантаження ( $j = 1; 2; \dots; m$ ), заданих обсягах гірничих робіт по

кожному фронту робіт  $v_i$ , відомих приймальних можливостях відвалів  $v_j$  і відстанях транспортування  $l_{ij}$  від кожного вибою  $i$  до відвала  $j$  зводиться до мінімізації лінійної форми

$$\sum_j \sum_i v_{ij} l_{ij} \rightarrow \min$$

при обмеженнях по приймальних можливостях відвалів і виконанні заданих об'ємів робіт на кожному фронті:

$$\sum_i v_{ij} \leq v_j \text{ при } j = 1; 2; \dots; m;$$

$$\sum_j v_{ij} \geq v_i \text{ при } i = 1; 2; \dots; n.$$

Планування транспортних робіт легко здійснюється мережним методом (метод потенціалів у мережній постановці).

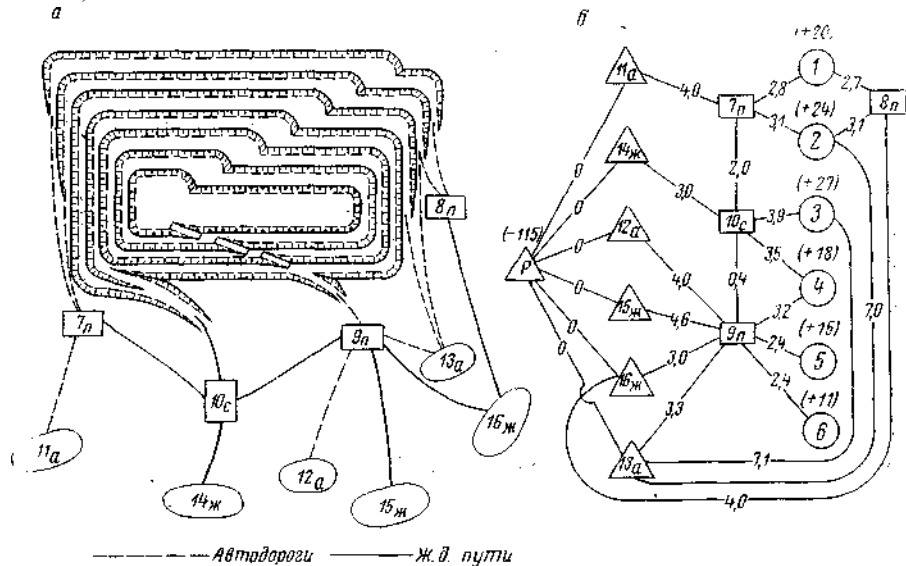


Рис. 227. План кар'єра (а) і відповідна йому мережу (б): 1-6 – вибої; 7п, 8п, 9п – перевантажувальні пункти; 10с – станція; 11а, 12а, 13а – бульдозерні відвали; 14ж, 15ж, 16ж – екскаваторні відвали

У цьому випадку план кар'єра (рис. 227, а) є графом, на якому вибої представляють пункти виробництва, а відвали – пункти споживання. Для зручності рішення задачі мережа зображується окремо (рис. 227, б) без останнього (видобувних) уступу, для якого наперед заданий спосіб транспортування.

У фронтів навантаження (1-6) в дужках зі знаком плюс показані обсяги робіт (в сотнях тис. MS).

Всі відвали (11-16) з'єднують з точкою Р (стоком), близько якої записаний і в дужках зі знаком мінус обсяг відвальних робіт. Зображена мережа складається з 17 вершин та 26 ланок.

Перед рішенням завдання визначають одиничні вартісні показники виїмкових-навантажувальних робіт, транспортування і відвалоутворення (за звітними або плановими даними), які проставляють на відповідних ланках (рис. 227, б, в десятках тис. руб. На 100 тис. ЖЗ породи).

Рішення задачі полягає у знаходженні такої системи потенціалів (чисел, відповідних кожній вершині мережі), при якій дотримуються умови:

$$v_j - u_i \leq c_{ij};$$

$$v_j - u_i = c_{ij} \text{ якщо } x_{ij} > 0.$$

## 6. Режим робіт у часі

Розрізняють річний, добовий і змінний режим роботи підприємства і його окремих цехів і ділянок.

**Річний режим** характеризується числом днів роботи підприємства на рік і може бути безперервним і перервним. При безперервному режимі підприємство працює 357 днів у році, а при перервному режимі роботи не виконуються не тільки у святкові, але і у вихідні дні, тобто підприємство працює 305 днів на рік (один вихідний день на тиждень) або 253 дні на рік (два вихідні дні на тиждень).

Річний режим роботи кар'єру визначається режимом роботи суміжних підприємств (збагачувальної фабрики, зовнішнього транспорту, електростанцій тощо), кліматичними умовами, ступенем напруженості гірничих робіт і завантаження обладнання, наявністю і місткістю проміжних складів корисних копалин тощо.

При організації робіт на кар'єрі слід прагнути встановлювати перервний річний режим. Однак це не завжди можливо. Так, наприклад, в умовах Крайньої Півночі зупинка гірничого обладнання навіть на одну зміну вимагає потім великих підготовчих робіт (очищення механізмів від снігу, прогріву двигунів тощо). У багатьох випадках постачання паливом електростанцій, рудою, концентратом або агломератом

металургійних заводів, за відсутності проміжних складів корисних копалин або їх недостатньої місткості необхідно погоджувати режим видобувних робіт кар'єра з безперервним річним режимом роботи електростанцій і заводів.

Для окремих ділянок і цехів кар'єра можливий різний режим роботи. На багатьох кар'єрах видобувні роботи ведуться безперервно, а розкривні перервно. Нерідко перервний режим роботи приймається для бурового цеху, в той час як екскаваторні роботи виконуються безперервно протягом усього року.

На багатьох кар'єрах, де використовується обладнання безперервної дії або засоби гідромеханізації (вугільні кар'єри, кар'єри вогнетривких глин, багато кар'єрів будматеріалів), поширений сезонний режим роботи розкривних ділянок: протягом теплої пори року (5 – 9 місяців) гірничі роботи ведуться безперервно, а в зимовий період проводяться ремонтні роботи. Можливо також різночасне сезонне ведення видобувних і розкривних робіт. Наприклад, проводиться видобування корисних копалин влітку, а розкривні роботи – взимку одним і тим же гірничим обладнанням. Сезонний режим видобування корисних копалин може виявитися доцільним для вугільних кар'єрів при нерівномірному відвантаженні вугілля споживачеві, коли зберігання його у штабелях пов'язано з погіршенням якості і ускладненням організації складських робіт. Необхідність у такому режимі може виникнути і при сезонній переробці пісків розсипних родовищ.

При використанні на кар'єрі розкривних екскаваторів річне число робочих днів для них

$$T_p = T_k - T_v - T_{рем} - T_n, \text{ днів,}$$

де  $T_k$  – календарна кількість днів у році;

$T_v$  – кількість святкових і вихідних днів в році;

$T_{рем}$  – середньорічна тривалість ремонтів, днів;

$T_n$  – середньорічна тривалість перегонів екскаватора, днів.

Тривалість річного робочого періоду, рекомендована інститутом Центрогіпрошахт для розкривних екскаваторів, наведена в табл. 42. Для кар'єрних механічних лопат число робочих днів у році звичайно становить 290-300 днів.

Таблиця 42

Річне число робочих днів розкривних екскаваторів

Екскаватор	Число святкових і вихідних днів у році	Середнє річне число ремонтних днів	Час на перегони екскаватора	Всього робочих днів у році по районам		
				північним	середнім	південним
ЭШ-4/40	57	64	4	235	238	240
ЭВГ-4	57	62	3	238	241	243
ЭВГ-6 ЭШ-6/30	57	68	5	240	233	235
ЭВГ-15 ЭШ-15/90	6	83	6	265	268	270
ЭВГ -35/65 ЭШ-25/100 ЭШ-50/125	6	93	6	255	258	260

**Примітка.** Простої з кліматичних причин складають по північних районах 5 днів, середнім-2 дні.

При достатній кількості основних машин і механізмів виділяється спеціальний резерв в 20-25% від робочого парку, який використовується для заміни основних машин на період ремонту. У цьому випадку розрахунок робочих днів обладнання в році проводиться без урахування втрат часу на ремонти.

З річним режимом роботи підприємства тісно пов'язані добовий і змінний режими. **Добовий режим** характеризується числом робочих змін на добу, у які виконуються гірничі роботи. Найбільш поширений на кар'єрах двох- і тризмінний режим. Встановлено, що видобувні роботи у вугільних кар'єрах доцільно проводити у дві зміни, а найбільш трудомісткі розкривні роботи – у три зміни. Аналогічні норми встановлені також при проектуванні рудних і нерудних кар'єрів.

Вибір добового режиму обумовлюється запланованими обсягами гірничих робіт, кількістю обладнання і чисельністю облікового складу працівників, станом обладнання, технічним та організаційним рівнем ремонтно-механічних та інших допоміжних служб. Практика показує доцільність ведення гірничих робіт у дві зміни, коли третя зміна використовується для вибухових, ремонтних та інших підготовчих і допоміжних робіт, що забезпечує якісну підготовку, чітке і безперебійне виконання основних гірничих робіт. Найбільш доцільний двозмінному режимі при використанні автотранспорту, так як дозволяє ефективно організувати його технічне обслуговування і поточний ремонт, не перериваючи щоденної експлуатації автосамоскидів. Значні переваги досягаються при двозмінному режимі при великих обсягах вибухових робіт, частому перенесенні транспортних комунікацій і енергосилових ліній тощо. Ці умови звичайно характерні для кар'єрів, що будуються, з несталими технологічними режимами, а також при розробці складних покладів (в основному на кар'єрах кольорової металургії).

На кар'єрах невеликої виробничої потужності річні і добові обсяги гірничих робіт можуть успішно виконуватися екскаваторами з ковшами невеликої потужності (0,5-2 м<sup>3</sup>). Однак через велику міцність порід і значний вихід негабариту застосовують екскаватори кар'єрного типу з ковшем ємністю 3-4 м<sup>3</sup>. У таких випадках доцільно орієнтуватися на двох- і навіть однозмінний режим, що забезпечує кращі техніко-економічні показники в цілому по кар'єру. Аналогічна організація робіт може виявитися доцільною при

використанні потужних розкривних екскаваторів, якщо річні обсяги робіт менші за можливу продуктивність екскаватора, а застосування менш потужних екскаваторів нераціонально.

**Змінний режим** роботи підприємства визначається числом годин роботи за зміну. Найбільш поширений восьми-, семи- і шестигодинний режим. В окремих випадках (наприклад, при значному віддаленні підприємства від населених пунктів) встановлюються дванадцятигодинні зміни для всіх або частини працівників. Шести- і семигодинні зміни характерні для тризмінного режиму, коли необхідні міжзмінні перерви для виконання вибухових та інших підготовчих робіт.

При експлуатації автомобільного транспорту тривалість роботи автомашини не повинна перевищувати 14-18 год на добу. Одна зі змін повинна відводитися на огляд та профілактичний ремонт автомашини.

Наведені приклади показують важливість правильного вибору добового і змінного режимів роботи кар'єру. Вони повинні обґрунтовуватися не формально, а відповідно до загальної організації буро-вибухових, виймально-навантажувальних і транспортних робіт, потужності підприємства і чинними нормативами з метою досягнення кращих техніко-економічних показників.

## 7. Розстановка устаткування і забезпечення його нормальної роботи

Питання розстановки обладнання і обслуговуючого персоналу мають особливе значення при проведенні гірничих і особливо бурових робіт. Правильною є така організація роботи, при якій підготовка і виймання гірничої маси ведуться окремими блоками і буріння виконується з випередженням на один-два блоки. При цьому черговий блок завчасно готується до обурювання, створюється достатній фронт робіт для кожного верстата. Зосереджене розташування верстатів на уступах полегшує підтримання у гарному стані доріг, постачання матеріалами і обслуговування.

При багаторядному способі вибухових робіт на ділянці кожного верстата по фронту уступа бурять перший ряд свердловин, потім другий і т.д. Такий порядок забезпечує мінімум переїздів верстата, добре збереження свердловин і своєчасне прибирання з блоку всього устаткування. При цьому обов'язковою є попередня розмітка свердловин на всьому блоці.

Для правильної розстановки екскаваторів необхідно погоджувати графік їх тривалих (річних і капітальних) ремонтів з планом переміщення при нарізці нових горизонтів, забезпечуючи мінімум перегонів екскаваторів і перерв у їх роботі. Число екскаваторів на уступі і напрямок їх руху при відпрацюванні заходок (що залежать переважно від інтенсивності гірничих робіт і умов транспортного обміну) повинні забезпечити незалежне ведення буро-підривних, допоміжних і підготовчих робіт у сусідніх блоках і на суміжних уступах.

Допоміжні роботи при виймально-навантажувальному процесі (зачистка підосви уступу і прибирання борта, вибірка та складування негабаритних шматків, переїзди екскаватора з одного місця на інше, перенесення кабелю, огляд, кріплення, змащення і дрібний ремонт механізмів, чистка ковша, переговори персоналу, оформлення первинної документації і т. д.) виконуються щозміни у кожного екскаватора 16-18 разів на зміну, а тривалість кожної з них змінюється від 2-3 до 30 хв. Більш тривалі перерви в роботі екскаваторів є наслідком незадовільної організації робіт.

Поєднання допоміжних робіт із простоями екскаваторів при обміні транспортних засобів забезпечується практично тільки при залізничному транспорті. При автомобільному і особливо при конвеєрному транспорті необхідно виконувати допоміжні роботи переважно у підготовчу зміну або під час міжзмінних перерв.

Критеріями організації роботи транспорту служать безперерйна перевезення вантажів, матеріалів і устаткування при мінімальній вартості експлуатації та трудомісткості робіт з дотриманням правил безпеки.

Організаційні складнощі виконання бурових, виймально-навантажувальних і транспортних робіт викликаються вибуховими та колійними роботами. Виконання масових вибухів звичайно пов'язане з демонтажем електроліній, залізничних колій та інших комунікацій, відгоном на безпечну відстань екскаваторів і бурових верстатів, прибиранням трансформаторних кіосків, компресорів тощо. Після вибухів зачищають майданчики та дороги, відновлюють комунікації і розставляють обладнання на робочі місця. Прості обладнання при цьому складають звичайно не менше 2-3 год. На ряді підприємств прагнуть до скорочення числа вибухів, збільшуючи розмір підриваємих блоків; в інших випадках, навпаки, виконують вибухи невеликого масштабу (звичайно в обмежених умовах, при складній будові покладів, при необхідності зменшити небезпечну зону тощо). Найбільш доцільно виконувати вибухові роботи під час міжзмінних перерв. Підготовку вибоїв і робочих майданчиків (розбирання негабаритних шматків, очищення від снігу, вирівнювання підосви тощо), прокладку трас транспортних комунікацій, нарощування електроліній, доставку робочого інструмента, запчастин і матеріалів, що швидко зношуються, по можливості суміщають з основним процесом, виконуючи їх з необхідним випередженням, без порушення його нормального ходу.

Особливу увагу приділяють підготовці і проведенню сезонних допоміжних робіт та робіт, пов'язаних з частковою реконструкцією кар'єра (підготовка до весняних паводків, заходи по снігозатриманню і снігоприбиранню, обертання уступів від промерзання, попередження зсувів і т.д., а також перенесення ковзних з'їздів, перевлаштування електроліній, під'їзних доріг і залізничних колій, переміщення дільничних майстерень, фідерних підстанцій тощо). Звичайно на кар'єрах складають спеціальний план проведення кожного подібного заходу (або комплексу заходів) з урахуванням необхідних витрат сил і засобів. Для планування і організації великих багатоетапних робіт доцільно будувати мережеві графіки.

## Планування ремонтів

Основним видом ремонту обладнання є плановий поточний ремонт із застосуванням вузлової та агрегатної заміни. Ремонт проводиться за планом-графіком, який складається на рік по кожному цеху і заводу у цілому. У загальнозаводський план включається ремонт основних агрегатів (мартенівських печей, конверторів, прокатних станів, енергетичних агрегатів тощо). У цехові графіки вносяться ремонти обладнання цеху деталізовано по кожному механізмі.

Річні та місячні графіки передбачають рівномірне завантаження ремонтних робітників, одночасні зупинки на ремонт зв'язано працюючих механізмів, агрегатів і цехів, рівномірну потребу у матеріалах та вузлах для ремонту по місяцям.

План-графік ремонтів ув'язується із планом основного виробництва. Капітальні ремонти ув'язуються із з фінансовими планами.

Періодичність ремонтів встановлюється у залежності від ремонтного циклу і міжремонтних періодів для даного обладнання.

Збільшення тривалості ремонтного циклу досягається на підставі правильного ведення технологічного процесу, ретельного догляду за обладнанням, підвищення зносостійкості деталей за рахунок подовження строків служби деталей обладнання.

**Додаткову інформацію розглянути у підручнику Медведєва І. О. [5]**

### 3.2. Характеристика виробничого процесу

До складу підприємства може входити одне виробництво або декілька різних виробництв. **Виробництво** — комплекс виробничих процесів, направлених на виготовлення певної продукції. **Виробничий процес** підприємства – сукупність окремих взаємопов'язаних процесів праці (зміна предметів праці, що здійснюється за участю людини) і природних процесів (зміна предметів праці, що відбувається без участі людини, наприклад, природна сушка), що використовуються для виготовлення продукції.

Виробничий процес включає:

- працю – свідому діяльність людини;
- засоби виробництва:
  1. засоби праці – утворюють виробничо-технічну базу промислового підприємства:
    - промислово-виробничі основні засоби (фонди) – засоби праці, які прямо або опосередковано беруть участь у виробничому процесі; основні засоби багато разів обслуговують виробництво протягом тривалого часу, зберігаючи при цьому свою натуральну форму, і поступово частинами, у міру зносу, переносять свою вартість на продукцію, що випускається. Це будівлі, споруди, обладнання, передавальні пристрої (пристрою для передачі енергії і промислові трубопроводи), транспортні засоби, інструмент і обладнання з терміном служби більше року, виробничий інвентар;
    - непромислові (невиробничі) основні засоби (фонди) – основні засоби, не пов'язані безпосередньо з виробничим процесом, а призначені для обслуговування працівників підприємства. До складу цієї групи основних засобів входять будівлі, споруди, обладнання і інвентар об'єктів житлового і комунального господарства, організацій культурно-побутового обслуговування, охорони здоров'я, торгово-постачальницьких організацій і підсобного господарства підприємства.
  2. предмети праці – утворюють оборотні кошти підприємства (оборотні фонди), цілком витрачаються у виробничому процесі протягом одного періоду виробництва, а їх вартість при цьому цілком включається у витрати на виготовлену продукцію; включають основні матеріали і напівфабрикати (придбані та власного виготовлення), незавершене виробництво, допоміжні матеріали, паливо, тару, запасні частини для поточного ремонту, малоцінні і швидкозношувані (з терміном служби менш одного року) предмети.

Продукція підприємства залежно від ступеня готовності (у його межах) ділиться на:

- **готові вироби** – продукція, що пройшла всі встановлені стадії технологічного процесу, не вимагає подальшої обробки в межах цього підприємства та контролю і призначена для відправки споживачу або на склад (плити для зовнішнього і внутрішнього облицювання, напільні плити, архітектурні вироби, ритуальні вироби);
- **напівфабрикати** – продукція, обробка якої закінчена в тому або іншому цеху підприємства, але яка підлягає подальшій обробці в інших його цехах (сляби, плити-заготовки);

• **незавершене виробництво** – продукція, що знаходяться в процесі обробки на робочих місцях або чекає подальшої обробки у робочих місцях. Незавершене виробництво відрізняється від напівфабрикатів тим, що напівфабрикати є продуктом, обробка якого повністю закінчена в певному цеху (ділянці), тоді як незавершене виробництво знаходиться ще в цехах (ділянках) в процесі обробки.

Для виконання виробничого процесу повинні бути відповідним чином обладнані **робочі позиції (місця)** – виробничі ділянки, призначені для виконання певних технологічних операцій, забезпечені для цього відповідними засобами і обслуговувані одним або декількома робочими, що виконують спільно вказані операції. Залежно від змісту операції і організації її проведення на робочій позиції (місці) можуть бути розташовані технологічне обладнання, накопичувачі, один робочий або група робочих, засоби автоматичного навантаження/розвантаження обладнання, контрольовано-вимірний інструмент, оснащення, засоби технічного обслуговування і охорони праці, елементи системи управління. Окрема одиниця обладнання, що обслуговується бригадою робочих або декількома робочими, вважається одним робочим місцем. При багатостанковому обслуговуванні, коли декілька верстатів обслуговуються одним робочим, кожний з цих верстатів є окремим робочим місцем.

Виходячи з організаційних міркувань декілька робочих позицій (місць) об'єднують, утворюючи виробничу ділянку, що виконує своє цільове призначення. **Виробничою ділянкою** називають частину об'єму цеху, в якому розташовані робочі позиції (місця), об'єднані транспортно-накопичувальними пристроями, засобами технічного, інструментального і метрологічного обслуговування, засобами управління ділянкою і охорони праці, і на якому здійснюються технологічні процеси певного виду обробки продукції.

Крупнішою організаційною одиницею є **цех**, який є виробничим адміністративно-господарським відособленим підрозділом заводу, що виконує в основному виробництві певні функції по виготовленню продукції (**виробничий цех**), технічному (**допоміжний цех**) або господарському (**обслуговуючий цех**) обслуговуванні основного виробництва. Цех включає виробничі ділянки, допоміжні підрозділи, службові і побутові приміщення.

Допоміжні підрозділи створюють для обслуговування і забезпечення безперебійної роботи виробничих ділянок. До них відносяться: відділення по відновленню ріжучого інструменту, контрольне і ремонтне відділення, відділення для приготувань і розподілу змащувально-охолоджувальних рідин...

**Інструментальне господарство** заводу – комплекс допоміжних цехів, служб у виробничих цехах і складів, призначених для своєчасного забезпечення виробничого процесу високоякісним інструментом і оснащенням. У об'єм робіт інструментального господарства входить виготовлення, ремонт, заточування, відновлення, зберігання, технічний нагляд і контроль за експлуатацією всіх видів оснащення і забезпечення нею виробничих цехів.

**Ремонтне господарство** заводу є комплекс ремонтних цехів (ремонтно-механічних, електроремонтних...), цехових ремонтних і експлуатаційних служб (ремонтні майстерні у виробничих цехах, чергові технічні служби), заводських складів і цехових комор обладнання і запасних частин, призначених для обслуговування основного виробництва доглядом за обладнанням і наглядом за його експлуатацією, всіма видами ремонту і модернізацією обладнання.

**Енергетичне господарство** забезпечує підприємство всіма видами енергії необхідних параметрів при дотриманні режиму економії витрат.

**Транспортні і складські господарства** забезпечують ритмічне протікання виробничого процесу шляхом своєчасного і комплексного надходження і руху у виробничому процесі матеріалів, сировини, заготовок, а також організації їх надійного і якісного зберігання.

### 3.4. Характеристика виробничого обладнання

**Машиною** називається пристрій, що виконує механічні рухи для перетворення енергії, матеріалів і інформації. Розрізняють машини енергетичні, робочі і інформаційні. Робочі машини поділяються на технологічні і транспортні. Технологічні машини призначені для обробки предмету праці, а транспортні для перевезення різних вантажів. Робочу машину, що має корпусну основу (станину), називають **верстатом**.

**Виробниче обладнання** – всі робочі машини, верстати і апарати, зайняті безпосередньо виконанням операцій технологічного процесу по виготовленню продукції, що випускаються заводом. Призначенням виробничого обладнання є зміна форми, стану або властивостей сировини, матеріалів і напівфабрикатів із застосуванням різних видів обробки.

Каменеобробні верстати відносяться до робочих технологічних машин. Каменеобробне обладнання призначене для забезпечення механізованого виробництва облицювальних, архітектурно-будівельних і ритуальних виробів з природного каменю.

Машини (верстати) каменеобробних підприємств класифікуються за характером дії інструменту на камінь, призначенню, конструктивному виконанню, умовам роботи і масі.

За характером дії інструменту на камінь машини поділяються на верстати для абразивної, ударної і термічної обробки.

За характером виконуваної роботи виробниче обладнання ділять на основне (технологічне) і допоміжне. До **основного** відносять виробниче обладнання, що безпосередньо виконує операції технологічного процесу. **Допоміжне обладнання** — це обладнання, що не приймає безпосередньої участі в технологічному процесі

виготовлення виробів, але виконує обслуговування основного обладнання (електролафети, дозатори, сепаратори, засоби автоматизації, токарні верстати...).

За ступенем автоматизації розрізняють напівавтомати, автомати і автоматичні верстатні лінії. **Напівавтомати** – верстати, в яких автоматизовані тільки елементи робочого циклу (наприклад, підведення супортів, включення робочої подачі, відведення супортів і т.п.), для повторення цього циклу потрібна участь робочого. **Верстати-автомати** всі дії, необхідні для обробки, включаючи установку і зняття, виконують автоматично. **Автоматична лінія** – система машин що автоматично виконують в технологічній послідовності цикл операцій по обробці виробу, об'єднаних автоматичним транспортним пристроєм, що переміщає виріб від однієї машини до іншої без участі людини, з єдиним для всієї лінії пультом управління.

За умовами роботи каменеобробні машини поділяються на стаціонарні і пересувні (переносні); за масою – на легкі, середні і важкі.

В даний час прийнята змішана класифікація (див. рис. 3.4), при якій розділення обладнання на класи виконано за технологічною ознакою (принциповому способу обробки), на підкласи – за функціональною ознакою (призначенням), на групи і підгрупи – за конструктивними ознаками. Наприклад, за конструктивним виконанням, пов'язаним з видом ріжучого інструменту, розпилювальні верстати поділяються на штрипсові, дискові і верстати з еластичним робочим органом (стрічкові, барові, канатні).

### 3.5. Режим роботи підприємства

Рациональна робота підприємства неможлива без встановлення найдоцільніших режимів праці і відпочинку. Поняття “режим роботи” включає такі складові: перервне чим неперервне виробництво, число святкових днів в році, число робочих днів в тижні, тривалість робочого тижня (в годинах), число змін роботи за добу, тривалість робочої зміни (в годинах), прийнятий графік роботи. Розрізняють такі режими:

- змінний режим роботи – визначає тривалість і час початку та закінчення перерв у роботі;
- добовий режим роботи – включає кількість змін (циклів) за добу;
- тижневий режим роботи – передбачає різні графіки роботи, кількість вихідних днів за тиждень, роботу у вихідні чи святкові дні, порядок чергування змін;
- місячний режим роботи – визначає кількість робочих і неробочих днів у даному місяці, кількість працівників, які отримують відпустки, тривалість основних і додаткових відпусток.

Режими роботи регулюються Кодексом законів про працю України.

Загальними вимогами до режимів роботи є:

- дотримання встановленої законом загальної тривалості робочого часу;
- забезпечення рівномірного чергування часу роботи і перерв між змінами;
- забезпечення повного використання обладнання і робочого часу для підвищення продуктивності праці;
- обмеження кількості змінних графіків на підприємстві.

При проектуванні розрізняють такі види річних фондів часу:

- *календарний річний фонд часу* в годинах одиниці обладнання дорівнює добутку кількості годин в добі на кількість календарних днів у році, тобто  $24 \cdot 365 = 8760$  год.;
- *номінальний (режимний) річний фонд часу* (табл. 3.1) – час (в годинах), протягом якого може виконуватись робота робітником і обладнанням при заданому режимі, якби не було ніяких втрат часу:
  - номінальний річний фонд часу роботи робітників – однаковий незалежно від прийнятого графіка роботи і дорівнює: для виробництв з 41-годинним робочим тижнем 2070 год, для виробництв з 40-годинним робочим тижнем 2025 год, для виробництв з 36-годинним робочим тижнем 18360 год;
  - номінальний річний фонд часу роботи обладнання визначається виключенням з повного календарного фонду годин, що припадають на вихідні і святкові дні, на неробочі зміни, обідні і міжзмінні перерви, а також на скорочені зміни в передсвяткові дні;
- *дійсний (розрахунковий) річний фонд часу* визначають шляхом виключення з номінального фонду витрат часу, неминучих для нормально організованого виробництва:
  - дійсний річний фонд часу роботи робітників враховує невиходи по таким причинам: відпустки, виклик на навчання, хвороби, декретні відпустки жінками, скорочена тривалість робочого дня підліткам, загалом втрати часу складають 10–12%;
  - дійсний річний фонд часу роботи обладнання визначається виключенням з номінального календарного фонду витрат часу на перебування обладнання в планових ремонтах, встановлені затвердженими нормами систем планово-попереджувальних ремонтів.

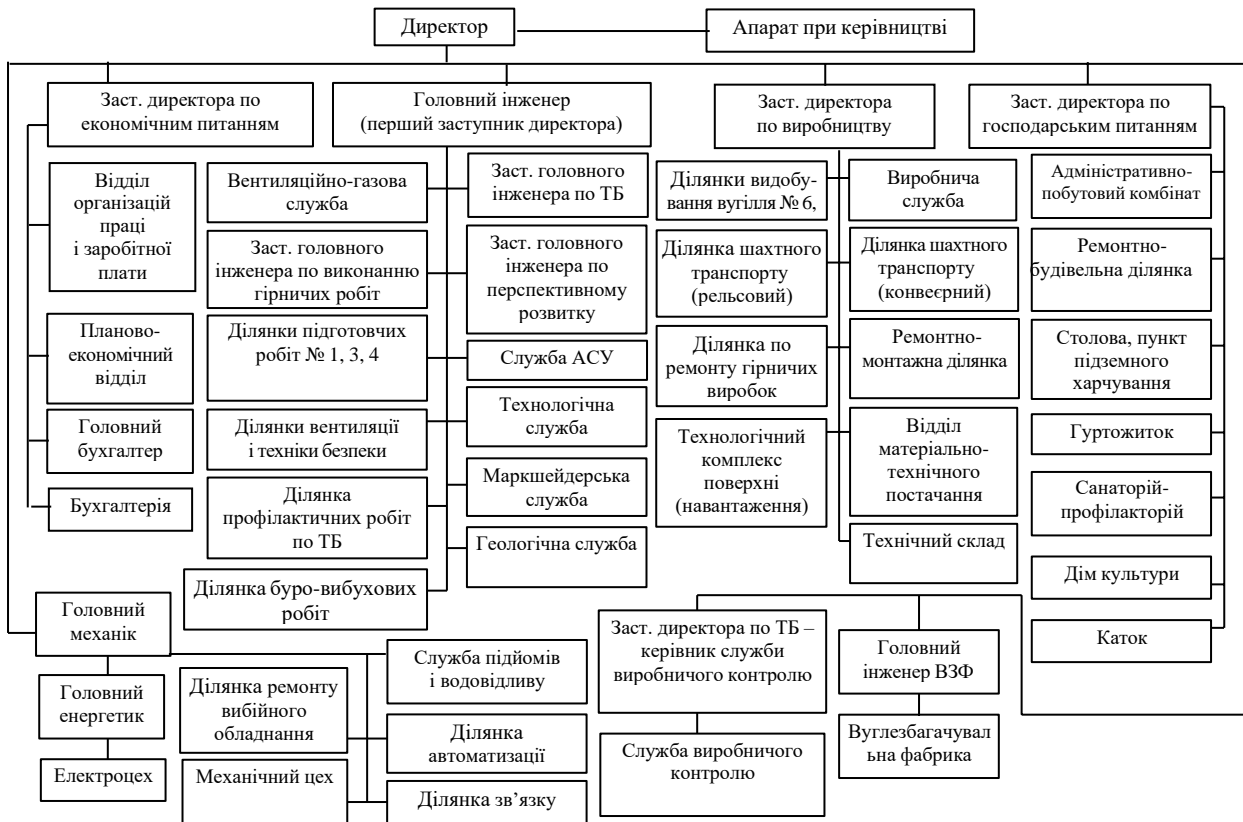
Таблиця 3.1

**Номінальний річний фонд часу роботи обладнання для 5-денного 40-годинного робочого тижня**

Показник	Добовий режим роботи		
	1-но змінний	2-х змінний	3-х змінний
Тривалість зміни, год	8	8	8

Число робочих змін в тиждень, зміна	5	10	15
Число робочих днів в рік, днів	253	253	253
Число днів відпочинку, днів			
– в тиждень	2	2	2
– в рік	102	102	102
Число святкових днів в рік	10	10	10
Річний фонд робочого часу, год.	2025	4050	6075





Структура організації і управління шахти «Северная» ОАО «Воркутауголь»

Для будь-якого гірничого підприємства, що виконує розробку родовища відкритим способом, оперативне планування і управління гірничими роботами є основними процесами, що визначають ефективність його роботи в цілому. Управління гірничим виробництвом зводиться до організації злагодженої та комплексної роботи всіх ланок для заданого випуску рудної сировини у встановлених обсягах і термінах при найкращому використанні всіх виробничих ресурсів. Як правило, ці обсяги і терміни обумовлені ринковим попитом. Створюючи умови для поступального цілеспрямованого розвитку, оперативне планування і управління має бути орієнтоване на досягнення кінцевих результатів – своєчасного випуску продукції високої якості і підвищення ефективності виробництва.

Традиційний підхід до оперативного планування і управління на гірничодобувному підприємстві полягає у формуванні довгострокових, середньострокових і короткострокових планів ведення гірничих робіт відповідно з проектом розробки родовища, як правило, не пов'язаних із показниками гірничозбагачувального комплексу, частиною якого воно є і слабо орієнтованих на розвиток кар'єра, як системи.

Однак, реалії життя такі, що в більшості своїй гірничодобувні підприємства системно вписані в інтереси гірничозбагачувального або гірничо-металургійного комплексу, де стратегія визначається попитом на кінцеву продукцію, а не на плани, які вибудовує керівництво. У цьому випадку, попит на рудна сировина, яка видається з кар'єру, обмежений об'єктивними і суб'єктивними факторами, а можливості підвищення ефективності окремих технологічних процесів гірничих робіт необхідно розглядати з позиції забезпечення оптимальних параметрів цілісної гірничозбагачувальної системи, елементами якої вони є.

Винятком становлять гірничі підприємства, що випускають промислову продукцію, готову для кінцевого споживання: вуглевидобувні, солевидобувні, підприємства з випуску будівельних матеріалів, кольорового каміння та інші. У цьому випадку максимізація доходів безпосередньо залежить від обсягів продукції, що випускається, і тому оптимізація технологічних процесів відкритих гірничих робіт можлива і доцільна, виходячи з економічних показників гірничодобувної системи.

Тому, говорячи про оптимізацію управління відкритими гірничими роботами, потрібно враховувати ступінь «близькості» продукції, що видається з кар'єру, до кінцевого промислового продукту. У цьому плані можна виділити дві групи гірничодобувних підприємств:

- 1) входять до складу гірничозбагачувальних або гірничо-металургійних комбінатів, продукція яких вимагає додаткового переділу («нормалізована сировина» [1]);
- 2) продукція, яка готова до споживання, без додаткової переробки («промислова продукція» [1]).

Таким чином, для гірничодобувних підприємств першої групи в умовах обмеженого ринку і жорстких вимог до номенклатури і обсягу продукції, що випускається, оптимізація технологічних параметрів гірничих робіт повинна бути ув'язана з подальшими процесами збагачення і переробки. У таких умовах основним і першочерговим чинником при плануванні параметрів гірничих робіт є прогноз ринкового попиту на вироблену продукцію, виявлення цільової групи клієнтів, потреби яких дозволяють оцінити необхідні обсяги для випуску в поточному періоді. При цьому планування повинне здійснюватися від виходу до входу: від характеристик товарної продукції до показників збагачувального переділу, і тільки після цього - до параметрів гірничих робіт в кар'єрі (малюнок 1).

## 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

На гірничих підприємствах

### 2.1. Виробничий процес на гірничому підприємстві

Оснoву діяльності гірничого підприємства становить виробничий процес, який полягає у впливі людини на предмет праці (корисна копалина) з метою створення матеріальних благ, необхідних для існування і розвитку суспільства. Виробничий процес розглядається у взаємозв'язку його елементів: доцільної діяльності людини, предмета праці і засобів праці. В основі будь-якого виробничого процесу лежить спосіб перетворення предмета праці (сировини, основних матеріалів) в матеріальне благо (готову продукцію), тобто технологія виробництва. По технологічних ознаках всі виробничі процеси поділяються на синтетичні (з різних видів сировини виготовляють один продукт); аналітичні (з одного виду сировини одержують кілька продуктів); прямі (з одного виду сировини виробляють один продукт).

Виробничий процес на гірничому підприємстві можна вважати прямим, так як він полягає у витяганні корисної копалини з надр землі і включає в себе комплекс технологічних ланок, об'єднаних єдиною метою. Мета виробничого процесу на гірничому підприємстві - видобуток з надр землі корисної копалини певного виробничого програмою обсягу та якості з мінімальними витратами суспільної праці. Технологічну ланку виробничого процесу - організаційно і технологічно відособлена його частина, що характеризується особливим технологічним змістом і вимагає для свого виконання спеціальних засобів виробництва і працівників певних професій.

Склад технологічних ланок виробничого процесу видобутку корисних копалин визначається способом видобутку (відкритий, підземний). Так, виробничий процес видобутку корисних копалин підземним способом включає наступні ланки:

- розтин родовища;
- підготовчі роботи;
- видобувні роботи;
- транспортування корисної копалини до приймального бункера (складу) на поверхні шахти або збагачувальної фабрики - підйом;
- збагачення видобутої корисної копалини;
- відправку готової продукції гірничого підприємства споживачеві (покупцеві);
- вентиляцію;
- водовідлив;
- енергопостачання;
- утримання і ремонт гірничих виробок;
- ремонт та утримання обладнання;
- забезпечення раціонального використання мінеральних та інших природних ресурсів і охорону навколишнього природного середовища;
- матеріально-технічне забезпечення.

За ступенем впливу на предмет праці (корисна копалина) технологічні ланки виробничого процесу підрозділяють на основні та допоміжні. До перших відносять ланки, в яких головним предметом праці є добувається корисна копалина (розкриття, підготовчі та видобувні роботи, транспортування корисної копалини, збагачення та відправка готової продукції споживачеві). Всі інші ланки (вентиляція, водовідлив, енергопостачання, ремонт і т.д.) є допоміжними.

Таким чином, розглядаючи організацію роботи рудничних стаціонарних установок, слід пам'ятати, що шахтний підйом відноситься до основних технологічних ланкам (на підставі наявності безпосереднього контакту з корисною копалиною), а вентиляція і водовідлив - до допоміжних технологічних ланкам виробничого процесу. Зауважимо, що основні і допоміжні ланки не завжди відповідають основним і допоміжним ділянкам в структурі управління підприємства.

### **3.1. Виробнича потужність гірничого підприємства**

#### **Виробнича потужність у системі планування випуску продукції.**

Для підприємства на ринку стоїть проблема співвідношення можливостей підприємства та ринкового попиту. Виробнича потужність відображає можливості підприємства у випуску продукції, яка визначається споживачами ринку (попитом), який, в свою чергу, визначає міру використання потужності.

Порядок планування продукції:

- I. Аналіз ринку і формування портфелю замовлень.
  1. Збір інформації.
  2. Сегментація.
  3. Оцінка привабливості сегментів і уточнення позбавлень.
  4. Формування портфелю продукції.
  5. Визначення верхньої та нижньої меж випуску.
  6. Складання плану продаж.
- II. Визначення планової виробничої потужності:
  1. Обґрунтування планів питомої продуктивності агрегатів.
  2. Обґрунтування планового фондового часу роботи агрегатів.
  3. Розрахунок виробничої потужності.
- III. Формування виробничих програм цехів:
  1. Визначення раціональних обсягів випуску продукції кінцевими товаровироблячими цехами;
  2. Визначення планових обсягів обслуговуючим цехам.
- IV. Формування виробничої програми підприємства в цілому:
  1. Складання балансу підприємства;
  2. Розрахунок підсумкових показників випуску.

Існують наступні види потужностей:

- проектна – розраховується, виходячи із проектних умов;
- технічна – розраховується із врахуванням економічної доцільності використання сучасних досягнень науки й техніки;

- планова – розраховується на умовах плануємого періоду із врахуванням планового асортименту, планових джерел сировини та планових можливостей підприємства.

При плануванні виробничої потужності гірничого підприємства (визначенні річного обсягу виробництва продукції) розраховується виробнича потужність по основним технологічним ланкам.

Під виробничою потужністю гірничого підприємства прийнято розуміти кількість корисної копалини, що видається в одиницю часу (доба, квартал, рік). Цей показник характеризує максимально можливий рівень видобутку корисної копалини стандартної якості в певний період часу, досягнутий при найкращому використанні засобів праці, передової технології і високому рівні організації виробництва.

Величина виробничої потужності гірничого підприємства визначається мінімальною продуктивністю одного з технологічних ланок.

Для гірничих підприємств з підземним способом відпрацювання запасів корисної копалини (шахт, рудників) розрахунок виробничої потужності здійснюється по наступним технологічним ланкам:

- гірничих робіт;
- підземному транспорту;
- пропускної спроможності приствольного двору;
- пропускної спроможності підйому;
- технічним можливостям вентиляції;
- пропускної здатності технологічного комплексу поверхні.

Таким чином, визначення виробничої потужності рудника (шахти) передбачає обов'язковий розрахунок пропускної спроможності рудничних стаціонарних установок з підйому і вентиляції.

Якщо вибрана потужність мінімального по продуктивності ланки не відповідає виробничій програмі (планового завдання) підприємства, то необхідно розробити організаційно-технічні заходи щодо підвищення продуктивності цієї ланки і включити їх у план виробничо-господарської діяльності підприємства. Виробнича потужність в цьому випадку визначається за планового завдання з урахуванням реалізованих заходів.