

Міністерство освіти і науки України
НТУ «Дніпровська політехніка»

Кафедра відкритих гірничих робіт

Конспект лекцій дисципліни
«Геотехнологія»
(відкрита розробка родовищ)
Модуль 1

Конспект лекцій підготував
доц. каф. ВГР Ложніков О.В.

Затверджено метод комісією «Гірництво»

Дніпро
2020

**ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ
«ГЕОТЕХНОЛОГІЇ ГІРНИЦТВА (ФАХОВА ЧАСТИНА)»**

1.	ЗАГАЛЬНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУТКУ ТВЕРДИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН.....	3
1.1.	Структурное строение породного массива	3
1.2.	Горные породы и минералы.....	3
1.3.	Полезные ископаемые	5
1.4.	Технология горного производства	5
1.5.	Горнодобывающая промышленность	6
1.6.	Угольная промышленность.....	9
1.7.	Модель технологического процесса горного производства	10
1.8.	Способы добычи полезных ископаемых	11
2.	ТЕХНОЛОГИЯ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	16
2.1	Общие сведения о процессах и технологии ОГР	16
2.2	Элементы карьера и его параметры	17
2.3	Основные этапы открытых горных работ	18
2.3.	Технология и механизация процессов открытых горных работ	19
	ТЕСТИ ДО 1 МОДУЛЯ.....	22

1. ЗАГАЛЬНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУТКУ ТВЕРДИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН.

1.1. Структурное строение породного массива

Участки земной коры, характеризующиеся общими условиями образования и определенными инженерно-геологическими свойствами горных пород называют *массивами горных пород*. Массивы отличаются:

- особенностями залегания и степенью нарушенности (трещиноватостью и блочностью) пород;
- минералогическим составом, структурой, текстурой и пористостью;
- наличием жидких и газообразных веществ (воды, нефти, рассолов, метана и др.);
- показателями геомеханического состояния (напряжения и деформации гравитационного, тектонического и техногенного происхождения).

1.2. Горные породы и минералы

При горнопромышленной деятельности предметом труда служат горные породы и минералы, которые находятся в [литосфере](#) Земли (рис. 1.1).

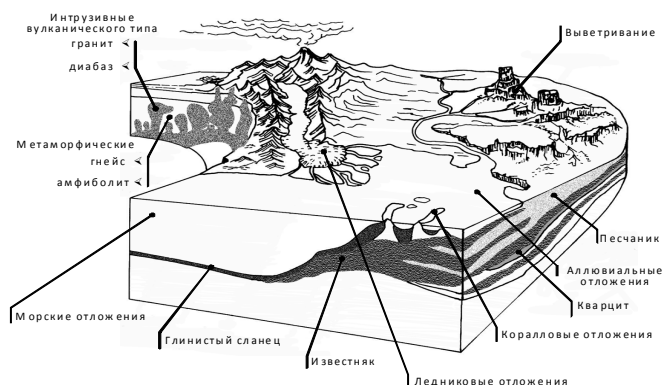


Рис.1.1. Расположение горных пород и минералов в литосфере

[Горные породы](#) – встречающиеся в природе [агрегаты минералов](#) и/или [минералоидов](#) слагающие земную кору в виде самостоятельных геологических тел. [Литосфера](#) Земли состоит из горных пород.

По происхождению горные породы делятся на три группы: [магматические](#) (изверженные), [осадочные](#) и [метаморфические](#). Магматические и метаморфические горные породы слагают около 90% объёма земной коры, остальные 10% приходятся на долю осадочных пород, однако последние занимают 75% площади земной поверхности.

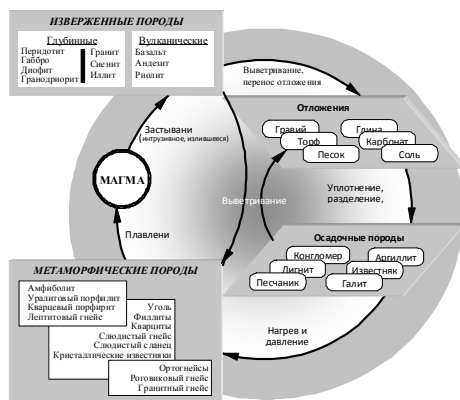


Рис. 1.2. Схема формирования минералов и горных пород

Магматические горные породы



Магматические горные породы — это породы, образовавшиеся непосредственно из магмы (расплавленной массы преимущественно силикатного состава), в результате её охлаждения и застывания. В зависимости от условий застывания различают интрузивные (глубинные – гранит) и эффузивные (излившиеся – базальт, риолит, андезит) горные породы. По светлым полосам можно определить направление потоков лавы.

Осадочные горные породы



Осадочные горные породы — горные породы, существующие в термодинамических условиях, характерных для поверхностной части земной коры и образующиеся в результате переотложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород, химического и механического выпадения осадка из воды, жизнедеятельности организмов или всех трех процессов одновременно. Более трёх четвертей площади материков покрыто осадочными породами, поэтому с ними наиболее часто приходится иметь дело при геологических работах. Кроме того, с осадочными породами связана подавляющая часть разрабатываемых месторождений полезных ископаемых. В них хорошо сохранились остатки вымерших организмов, по которым можно проследить историю развития различных уголков

Метаморфические горные породы



Метаморфические горные породы — образуются в толще земной коры в результате изменения (метаморфизма) осадочных или магматических горных пород. Благодаря движениям земной коры осадочные и магматические горные породы могут подвергнуться воздействию высокой

температуры, большого давления и различных газовых и водных растворов, при этом они начинают изменяться.

Типичными метаморфическими г. п. являются разные по составу кристаллические сланцы, контактовые роговики, скарны, гнейсы, амфиболиты, мигматиты и др. Различие в происхождении и, как следствие этого, в минеральном составе г. п. резко сказывается на их химическом составе и физических свойствах.

1.3. Полезные ископаемые

Полезные ископаемые — минеральные образования земной коры, химический состав и физические свойства которых позволяют эффективно использовать их в сфере материального производства.

По назначению выделяют следующие виды полезных ископаемых:

- Горючие полезные ископаемые (нефть, природный газ, горючие сланцы, торф, уголь)
- Нерудные полезные ископаемые — строительные материалы (известняк, песок, глины и др.), строительный камень и пр.
- Руды (руды чёрных, цветных и благородных металлов)
- Камнецветное сырьё (яшма, родонит, агат, оникс, халцедон, чароит, нефрит и др.) и драгоценные камни (алмаз, изумруд, рубин, сапфир).
- Гидроминеральные (подземные минеральные и пресные воды)
- Горно-химическое сырьё (апатит и фосфаты минеральные соли, барит, бораты и др.)

Скопления полезных ископаемых образуют месторождения, а при больших площадях распространения — районы, провинции и бассейны. Различают твёрдые, жидкие и газообразные полезные ископаемые.

Полезные ископаемые находятся в земной коре в виде скоплений различного характера (жил, штоков, пластов, гнезд, россыпей и пр.).

1.4. Технология горного производства

***Горная технология** – совокупность приемов и способов изменения природного состояния недр Земли с целью получения минеральных продуктов или использования подземного пространства.*

Технология горного производства классифицируется по *виду природной среды, подвергаемой воздействию, способу воздействия на природную среду, способу ведения горных работ, их функциональной направленности, виду добываемого полезного ископаемого* (рис. 1.3). Вид добываемого полезного ископаемого, его *агрегативное состояние и морфологические особенности месторождений* определяют конкретные технологические решения.

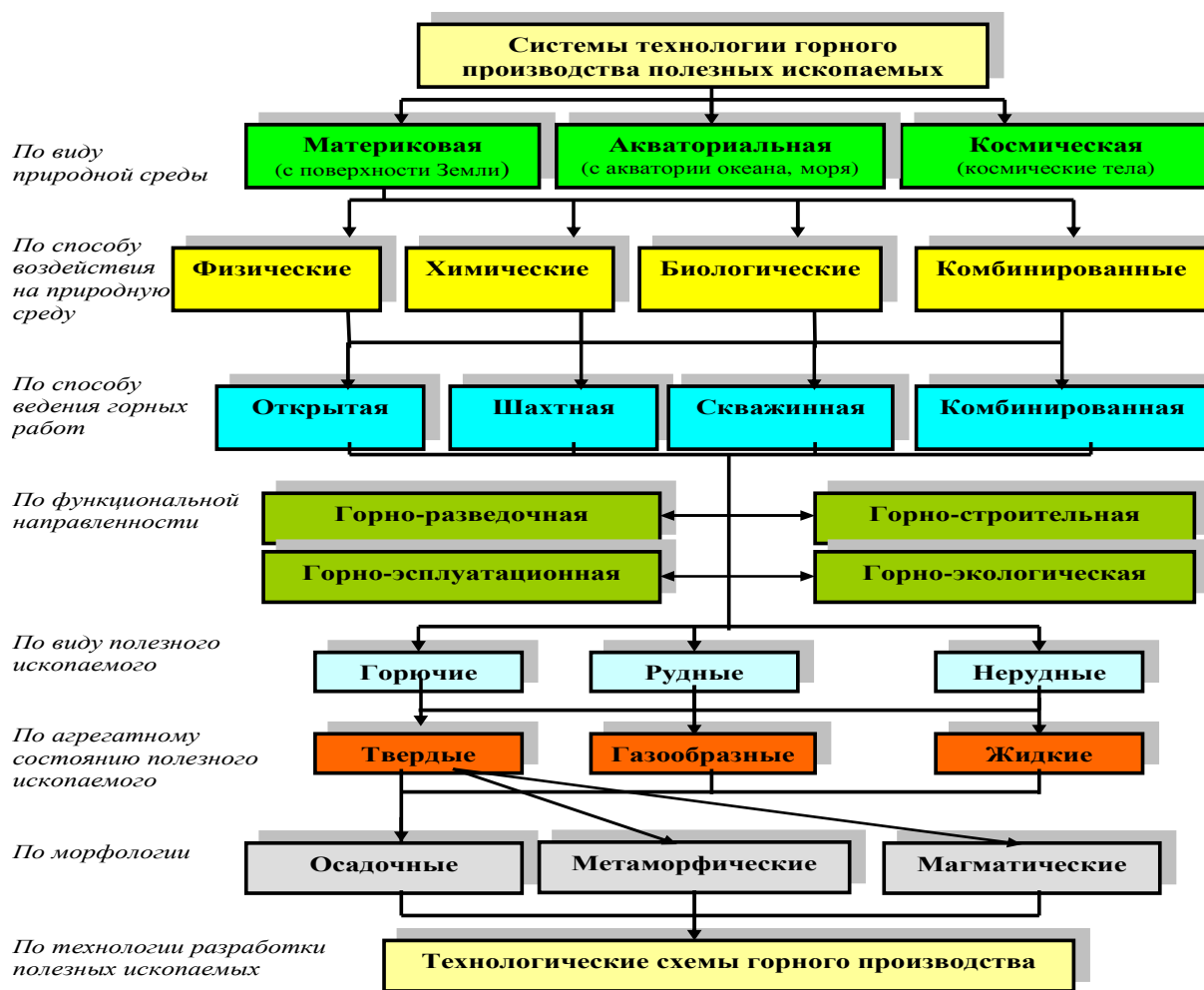


Рис.

1.3. Классификация технологии горного производства

1.5. Горнодобывающая промышленность

На территории Украины широко представлены горные ресурсы для металлургической промышленности.

Основные железорудные бассейны:

Криворожский железорудный бассейн (Днепропетровская область, город Кривой Рог) промышленные запасы — около 18 млрд т,

Керченский железорудный бассейн (в Крымской области), промышленные запасы — 1,5 млрд т,

Кременчугский железорудный район (северное продолжение Кривбасса) — город Комсомольск (Полтавская область), промышленные запасы — 4,5 млрд т,

Белозёрский железорудный район (Запорожская область: Днепрорудное, пгт Степногорск), запасы богатых мармитовых руд — 550 млн т, а с содержанием железа 60-65 % — около 20 млн т,

другие месторождения: Мариупольское, Куксунгурское, Гуляйпольское, марганцевая руда — в районе Никополя — Никопольский марганцевый бассейн (города Марганец и Орджоникидзе — Никопольский район и Большевикмакский район), промышленные запасы — 2,1 млрд т,

кварциты и кварцитовые песчаники, используемые для изготовления динасовых огнеупоров, ферросплавов и кристаллического кремния, добывали в Житомирской (**Овручское месторождение**), Сумской (Баничское месторождение) областях,

флюсовой известняк — Еленовское, Каракубское (**Комсомольское**) и Новотроицкое месторождения Донецкой области, Балаклавская группа месторождений (**Севастополь**), Краснопартизанское месторождение Крымской области (**Керчь**), промышленные запасы — 3,2 млрд т,

доломиты — Стыльское, Докучаевское (**Докучаевск**) и Ямское (**Северск**) месторождения Донецкой области, Негребовское месторождение Житомирской области, промышленные запасы — 0,4 млрд т,

огнеупорные глины — Часоваярское (**Часов Яр**), Новорайское и Андреевское (**Дружковка**) месторождения Донецкой области, Положское (**Пологи**) месторождение Запорожской области, Пятихатское месторождение Днепропетровской области, Кировоградское (Обозновское) месторождение Кировоградской области, промышленные запасы — 0,5 млрд т,

формировочные пески — разрабатывались на многих месторождениях в Харьковской (Вишнёвское, Гусаровское), Запорожской (Пологовское, **Ореховское**), Донецкой (Краснолиманское, **Ямпольское**) и других областей,

бентонитовые глины (как формирочные материалы и адсорбенты) — имелись в Черкасской, Закарпатской, Крымской, Хмельницкой и Тернопольской областях. Крупнейшее — Черкасское месторождение,

пиррофиллит — имелся в Житомирской области (Курьяновское и Нагорнянское месторождения),

руды цветных и редких металлов:

ртуть — Донбасс (Никитовское месторождение, **Горловка**),

свинец и цинк — Беганское и Береговское месторождения Закарпатской области,

титан и цирконий — Самотканское месторождение Днепропетровской области (около города **Вольногорск**) и Иршанское месторождение Житомирской области,

никель и кобальт — в **Побужье** (Капитановское и Деренюское месторождения Кировоградской области около пгт **Побужское**) и в **Приднепровье** (Сухохуторское и Девладовское месторождения Днепропетровской области),

магний — в солях залива **Сиваш** и в **Предкарпатье**,

алюминий — Беганское и Береговское месторождение Закарпатской области (**алуниты**), **Высокопольское месторождение** Днепропетровской области и **Смелянское месторождение** Черкасской области (**бокситы**), Калинино-Шевченковское месторождение Донецкой области (нефелиновые **сиениты**),

хром — в бассейне Южного Буга,

медь — **Рафаловское месторождение** Ровенской области,

уран — **Желтоводское месторождение** Днепропетровской области,

золото — **Мужиевское месторождение** Закарпатской области.

Горно-обогатительные комбинаты (ГОКи) для обогащения бедных руд и превращения их в концентрат, из которого вырабатывали агломерат и окатыши ([Южный ГОК](#), [Новокриворожский ГОК](#), [Центральный ГОК](#), [Северный ГОК](#), [Ингулецкий ГОК](#), [Камыш-Бурунский ГОК](#), [Полтавский ГОК](#)).

На территории Украины широко представлены рудные ресурсы для химической промышленности:

самородная сера — запасы сосредоточены в Предкарпатском сероносном бассейне (разрабатывались с [1958 года](#)) — Новороздольское, Язовское, [Немировское](#) месторождения Львовской области,

калийная соль — [Прикарпатье](#), запасы — 2,8 млрд т, разрабатывалось Калушско-Голинское и [Стебникское](#) месторождение (с [1826 года](#)),

каменная соль — [Донбасс](#) — [Артёмовское](#), Славянское, Новокарфагенское месторождение, среди солянокупольных структур Днепровско-Донецкой впадины ([Ефремовское месторождение](#)), Закарпатья ([Солотвинское месторождение](#)), в [Крыму](#) ([Сивашское месторождение](#)), разведанные запасы оценивались в 9 млрд т,

апатиты — открыто и предварительно разведано Новополтавское месторождение в Запорожской области, а также Стремигородское месторождение Житомирской области,

фосфориты — Жванское месторождение Винницкой области, Изюмское месторождение Харьковской области, Кролевецкое месторождение Черниговской области, Осиковское месторождение Донецкой области,

известняки Крыма (Краснопартизанское месторождение) и мел [Донбасса](#) (Райгородское и Белоговоровское месторождения) используются для производства соды,

графит — добывают в Кировоградской области (Завальевское и Петровское месторождения), а также Троицкое (Запорожская), Буртынское (Хмельницкая), Мариупольское (Донецкая),

цеолиты — большие месторождения в Закарпатье (Сокирницкое месторождение),

озокерит — в Львовской области (Бориславское месторождение),

бентонит — Черкасское месторождение,

вермикулит — Каменномогильское месторождение ([Донецкая область](#)),

флюорит ([плавиковый шпат](#)) — Покрово-Киреевское и Петрово-Гнутовское месторождения ([Донецкая область](#)).

На территории СССР широко представлены горные ресурсы для промышленности строительных материалов:

цементное сырьё представлено карбонатными породами, запасы — 2,3 млрд т:

мел — Шебелинское месторождение ([Харьковская область](#)), Здолбуновское (Ровенская), Новгород-Северское (Черниговская),

мергель — Амвросиевское месторождение ([Донецкая область](#)), Межигорско-Дубовецкое (Тернопольская),

известь — Гуменецкое и Лысогорское месторождение ([Хмельницкая область](#)), Розвадовское (Львовская), Жёлтокаменское (Днепропетровская),

Елизаветовское, Загнитковское и Главанское (Одесская), Григорьевское (Николаевская), Бургунское (Херсонская), Сокирянское (Черновицкая), Максимовское (Тернопольская),

глины — Шебелинское месторождение ([Харьковская область](#)), Гуменецкое и Кривинское (Хмельницкая), Розвадовское (Львовская), Новгород-Северское (Черниговская), Жёлтокаменское (Днепропетровская), Шкодовогорское (Одесская), Григорьевское (Николаевская),

стекольные пески — 24 месторождения, крупнейшие: Новосёловское и Берестовеньковское ([Харьковская область](#)), Авдеевское, Михайловское (Донецкая), Папирнянское (Черниговская), Великоглебовичское, Задворьевское (Львовская область), пески высококачественные, легко обогащаются, промышленные запасы — 220 млн т,

гипс — Артёмовское месторождение ([Донецкая область](#)), Приднестровье, промышленные запасы — 439 млн т,

перлит — в Закарпатье, промышленные запасы — 49 млн т, каменные строительные материалы (облицовочные камни), промышленные запасы — 7,8 млрд т:

гранит, габбро и лабрадорит — Емельяновское, Корнинское, Коростышевское, Головинское и Слепчицкое месторождения ([Житомирская область](#)), Жежелевское и Тывровское месторождение (Винницкая), Капустянское (Кировоградская), Гранитное, Каранское, Андреевское и Чердаклынское (Донецкая), Новоданиловское (Николаевская), Клесовское и Ясногорское (Ровенская),

мрамор — Требушанское и Великокаменецкое месторождения Закарпатской области, Белгород-Днестровское (Одесская),

цветные мраморированные известняки — Долгоруновское, Прибуйское месторождения ([Закарпатская область](#)),

туфы ([Закарпатье](#)),

ювелирные и поделочные камни:

янтарь — Клесовское месторождение ([Ровенская область](#)),

родонит — Прелучное месторождение ([Закарпатская область](#)),

мраморный оникс — **Калюсик** ([Хмельницкая область](#)),

Волинское месторождение: **топаз, берилл, кварц** ([Житомирская область](#)).

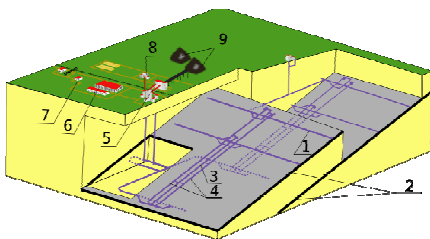
1.6. Угольная промышленность

Угольная промышленность [Украины](#) представлена главным образом предприятиями [Донецкого](#), [Львовско-Волинского](#) каменноугольных и [Днепровского бурогоугольного бассейна](#). Основной базой каменного угля Украины по-прежнему остаётся [Донбасс](#).

Способ добычи угля зависит от глубины его залегания. Разработка ведется открытым способом, если глубина залегания угольного пласта не превышает 100 метров. Нередки и такие случаи, когда при все большем

углублении угольного карьера далее выгодно вести разработку угольного месторождения подземным способом.

1.6.1. Шахты



Угольная шахта в разрезе: 1 — штреки; 2 — лава; 3 — уклон; 4 — ходки; 5 — надшахтные здания стволов; 6 — административно-бытовой комбинат; 7 — склад; 8 — угольный склад; 9 — террикон.

Для извлечения угля с больших глубин используются [шахты](#). Самые глубокие шахты на территории Российской Федерации добывают уголь с уровня чуть более 1200 метров.

В угленосных отложениях наряду с углем содержатся многие виды георесурсов, обладающих потребительской значимостью. К ним относятся вмещающие породы как сырье для стройиндустрии, подземные воды, [метан угольных пластов](#), редкие и рассеянные элементы, в том числе ценные металлы и их соединения. Например, некоторые угли обогащены [германием](#).

1.6.2. Угольный разрез



[Угольный карьер](#), горное предприятие предназначенных для разработки месторождения (по добыче) угля открытым способом.

1.6.3. Гидравлическая добыча угля

Применение струй в качестве инструмента разрушения в исполнительных органах очистных и проходческих комбайнов представляет особый интерес. При этом наблюдается постоянный рост в разработке техники и технологии разрушения угля, горных пород высокоскоростными струями непрерывного, пульсирующего и импульсного действия.

Газификация угля

Современные газогенераторы имеют мощность для твёрдого топлива до 80000 м³/ч и до 60000 м³/ч. Техника газификации развивается в направлении повышения производительности (до 200000 м³/ч) и [КПД](#) (до 90 %) путём повышение температуры и давления процесса (до 2000 °С и 10 МПа соответственно).

Проводились опыты по подземной газификации углей, добыча которых по различным причинам экономически не выгодна.

Сжижение угля

К 1945 г в мире имелось 15 заводов синтеза Фишера-Тропша (в Германии, США, Китае и Японии) общей мощностью около 1 млн.т углеводородов в год. Они выпускали в основном синтетические моторные топлива и смазочные масла.

1.7. Модель технологического процесса горного производства

Технологические процессы горного производства состоят из отдельных *структурных подсистем, элементов, операций технологических перерывов.*

Операции могут быть *основные, вспомогательные и подготовительно-заключительные*. При осуществлении технологического процесса происходит последовательное изменение формы, размеров, свойств материала с целью получения изделия, соответствующего заданным техническим требованиям. Технологический процесс имеет свою структуру и осуществляется на рабочих местах.

Функционирование технологических звеньев представляет собой несколько технологических участков, на которых с различной технологической последовательностью осуществляются технологические процессы с целью обеспечения максимальной ритмичности производства.

Подсистемы технологических процессов состоят из множества элементов подсистем. Ее элементами являются технологические операции. Технологическому процессу предшествуют подготовительно-заключительные операции.

Подготовительно-заключительные операции – совокупность мероприятий по приведению в рабочее и безопасное состояние рабочего места и механизмов.

Основные операции проводятся согласованно, в определенной последовательности с участием рабочих и соответствующего технологического оборудования, обеспечивающих объем работ и производительность труда.

Вспомогательные операции выполняются для обеспечения эффективного выполнения основных операций согласованно и в определенной последовательности.

Технологические перерывы – время остановки выполнения основных операций, связанное с проведением несвойственных процессов.

В основу разработки технологических процессов положено три принципа: *технический, экономический и организационный*.

Технологическое содержание работ излагается в специальных документах (паспортах работы)

Технологический процесс является основой для определения потребности в трудовых ресурсах, оборудовании, рабочих площадях, электроснабжении, транспорте, проветривании и др.

В соответствии с экономическим принципом технологический процесс должен осуществляться с минимальными затратами труда и издержками производства. Это достигается интенсификацией рабочего процесса, увеличением чистого времени работы механизмов, повышением производительности труда и снижением себестоимости продукции.

1.8.Способы добычи полезных ископаемых

Разработка месторождений полезных ископаемых

Разработка месторождений полезных ископаемых – система организационно-технических мероприятий по добыче полезного ископаемого из недр Земли. Различают разработку месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способами.

Открытыми горными работами извлекают твёрдые полезные ископаемые ([Открытая разработка месторождений](#) полезных ископаемых); по применяемой технике и методам ведения работ в особую группу выделяется разработка месторождений [Торфа](#).

При подземной разработке месторождений добычные работы либо ведутся из подземных горных выработок ([Подземная разработка](#) полезных ископаемых), либо извлечение полезных ископаемых осуществляется через скважины; последний способ применяется для добычи всех жидких и газообразных полезных ископаемых ([Нефть](#) и [Газы природные горючие](#)), а также твёрдых полезных ископаемых при воздействии на залежь одним из физико-химических методов (например, [Подземное растворение](#), [Подземное выщелачивание](#), [Скважинная гидродобыча](#), [Подземная газификация углей](#)). Развивается направление, связанное с использованием микроорганизмов для добычи полезных ископаемых ([Бактериальное выщелачивание](#)).

Особое место занимает разработка месторождений Мирового океана и извлечение полезных ископаемых из морской воды ([Подводная добыча](#) полезных ископаемых).

Открытым способом в мире добывается около 60% металлических руд, 85% неметаллических руд, 100% нерудных полезных ископаемых и около 35% угля. Подземный способ разработки применяется для полезных ископаемых, залегающих на больших глубинах.

Характерные особенности разработки твёрдых полезных ископаемых:

- строительство высокопроизводительных горных предприятий (карьеры годовой мощностью десятки млн. т полезного ископаемого, шахты и рудники — несколько млн. т);
- отработка месторождений с низким содержанием полезного компонента;
- комплексное использование полезных ископаемых при разработке месторождения (например, использование вскрышных пород для строительной индустрии);
- переход на большие глубины (для карьеров — сотни м, для рудников — несколько км);
- внедрение (на базе комплексной механизации и автоматизации) циклично-поточных и поточных схем ведения работ;
- улучшение производственных условий и техники безопасности;
- рекультивация земель и недр, нарушенных горными работами.

При разработке нефтяных и газовых месторождений внедряются новые способы воздействия на продуктивные пласты с целью более полного извлечения [полезного ископаемого](#) из недр, автоматизированные системы добычи.

Классификация горных объектов

Месторождение (полезного ископаемого) — скопление минерального вещества на поверхности или в [недрах](#) Земли в результате тех или иных

геологических процессов, по количеству, качеству и условиям залегания пригодного для промышленного использования.

Месторождения могут заключать

газовые (горючие газы углеводородного состава и негорючие газы — гелий, неон, аргон, криптон)

жидкие (нефть и подземные воды)

твёрдые (ценные элементы, кристаллы, минералы, горные породы) полезные ископаемые.

По промышленному использованию **месторождения** разделяются на:

– рудные или металлические (месторождения черных, легких, редких, благородных и радиоактивных металлов)

– нерудные или неметаллические (месторождения химического, агрономического, металлургического, технического и строительного сырья)

– горючие (месторождения нефти, горючих газов, углей, горючих сланцев и торфа)

– гидроминеральные (подземные и поверхностные бытовые, технические, бальнеологические и минеральные воды).

Количество минерального сырья, идущего на обработку определяется содержанием в нем ценных и вредных компонентов. Минимальное количество полезного ископаемого и наиболее низкое его качество, при которых, однако, возможна эксплуатация, называется промышленными кондициями. Месторождения подземных вод отличаются от месторождений других полезных ископаемых возобновляемостью запасов.

Группы месторождений (участков) выделяемые по сложности геологического строения

Необходимая и достаточная степень разведанности запасов твердых полезных ископаемых определяется в зависимости от сложности геологического строения **месторождений**, которые подразделяются по данному признаку на несколько групп.

1 группа. Месторождения (участки) простого геологического строения с крупными и весьма крупными, реже средними по размерам телами полезных ископаемых с ненарушенным или слабонарушенным залеганием, характеризующимися устойчивыми мощностью и внутренним строением, выдержанным качеством полезного ископаемого, равномерным распределением основных ценных компонентов.

Особенности строения месторождений (участков) определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий А, В, С₁ и С₂.

2 группа. Месторождения (участки) сложного геологического строения с крупными и средними по размерам телами с нарушенным залеганием, характеризующимися неустойчивыми мощностью и внутренним строением либо невыдержанным качеством полезного ископаемого и неравномерным распределением основных ценных компонентов. Ко второй группе относятся также месторождения углей, ископаемых солей и других полезных ископаемых простого геологического строения, но со сложными или очень сложными горно-геологическими условиями разработки.

Особенности строения месторождений (участков) определяют возможность выявления в процессе разведки запасов [запасов](#) В, С₁ и С₂.

3 группа. Месторождения (участки) очень сложного геологического строения со средними и мелкими по размерам телами полезных ископаемых с интенсивно нарушенным залеганием, характеризующимися очень изменчивыми мощностью и внутренним строением либо значительно невыдержанным качеством полезного ископаемого и очень неравномерным распределением основных ценных компонентов.

Запасы месторождений этой группы разведываются преимущественно по [категориям](#) С₁ и С₂.

4 группа. Месторождения (участки) с мелкими, реже средними по размерам телами с чрезвычайно нарушенным залеганием либо характеризующиеся резкой изменчивостью мощности и внутреннего строения, крайне неравномерным качеством полезного ископаемого и прерывистым гнездовым распределением основных ценных компонентов. [Запасы](#) месторождений этой группы разведываются преимущественно по категории С₂.

При отнесении месторождений к той или иной группе могут использоваться количественные показатели оценки изменчивости основных свойств оруденения, характерные для каждого конкретного вида полезного ископаемого.

Происхождение

Месторождения могут выходить на поверхность Земли (открытые месторождения) или быть погребёнными в недрах (закрытые, или «слепые», месторождения). По условиям образования месторождения подразделяются на серии (седиментогенные, магматогенные и метаморфогенные месторождения), а серии, в свою очередь, — на группы, классы и подклассы.

Седиментогенные месторождения (поверхностные, экзогенные) формировались на поверхности и в приповерхностной зоне Земли вследствие химической, биохимической и механической дифференциации минеральных веществ, обусловленной внешней энергией Земли.

Среди них выделяются 3 группы **месторождений**:

1. выветривания
2. россыпные
3. осадочные

Магматогенные (глубинные, эндогенные) месторождения формировались в недрах Земли при геохимической дифференциации минеральных веществ, обусловленной возникновением [магмы](#) и её воздействием на окружающую среду за счёт внутриземных источников энергии.

Среди них выделяется 5 основных групп:

1. магматические месторождения
2. пегматитовые месторождения
3. карбонатитовые месторождения
4. скарновые месторождения

5. гидротермальные месторождения

Метаморфогенные месторождения возникали в процессе регионального и локального метаморфизма горных пород.

Крупные месторождения

Основная статья: [Месторождение природного газа](#)

Основная статья: [Нефтяное месторождение](#)

Бассейны

У этого термина существуют и другие значения, см. [Бассейн](#).

Площадь непрерывного или островного распространения месторождений, значительная по размерам или запасам полезного ископаемого называется бассейном. Выделяют:

Основная статья: [Нефтегазоносные бассейны Казахстана](#)

2. ТЕХНОЛОГИЯ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

2.1 Общие сведения о процессах и технологии ОГР

Наиболее распространенным способом добычи металлургического сырья является **открытая разработка рудных месторождений**, посредством которой из недр извлекается более 2/3 всех полезных ископаемых. Это относительно дешевый способ разработки, позволяющий применять мощное и высокопроизводительное оборудование. Однако при проведении открытых работ на многие десятилетия из хозяйственного оборота изымаются огромные площади сельскохозяйственных и лесных угодий. Для доступа к месторождению с поверхности приходится вынимать, перемещать и складировать в отвалы пустые породы, объем которых в несколько раз превышает объем добываемого полезного ископаемого.

Открытые горные работы – добыча полезных ископаемых с земной поверхности. Разработку полезного ископаемого открытым способом применяют при залегании их на сравнительно небольшой глубине. В настоящее время открытым способом добывают основную массу полезных ископаемых, в том числе около 80 % железорудного сырья, примерно 60 % марганцевых руд и почти 70 % руд цветных металлов, что объясняется большей экономической эффективностью открытых разработок по сравнению с подземными. Например, себестоимость добычи 1 т руды открытым способом в 1,5 – 2 раза меньше, чем подземным, а потери полезного ископаемого при добыче меньше в среднем в 4 – 5 раз. Такая разница связана с возможностью использования весьма мощной и высокопроизводительной техники, размеры которой не ограничиваются размерами подземных выработок, относительной легкостью контроля контуров рудных залежей и т. п.

Вследствие этих преимуществ горные предприятия, использующие открытый способ разработки, – карьеры достигают весьма большой мощности, значительно превышающей мощность подземных рудников.

Наряду с этим открытые горные работы имеют недостатки. Для выемки руды необходимо осуществлять большой объем вскрышных работ (удаление налегающих и вмещающих пустых пород, объём которых достигает на крупных карьерах десятков миллионов кубометров в год). При проведении открытых горных работ значительные площади земной поверхности изымают из хозяйственного оборота. Применение открытого способа разработки эффективнее подземного до сравнительно небольшой глубины, не превышающей, как правило, 300 – 400 м (хотя в настоящее время существуют карьеры, глубина которых превышает 500м). Большая глубина карьеров обуславливает возникновение ряда проблем:

- увеличение времени на подъем руды и породы, что влечёт увеличение количества самоходного оборудования, используемого на подъеме, либо разделение карьера на зоны, имеющие характерный транспорт и подъем;
- уменьшение устойчивости откосов бортов, что требует их управления путем

создания укрепленных зон, как полных так и локальных;

- увеличение объёма вскрышных работ, что приводит к разносу бортов и увеличению отвалов, т.к. объем вскрываемых пород тем больше, чем глубже залегает полезное ископаемое;
- уменьшение естественного проветривания, что приводит к увеличенной загазованности, запыленности, влажности и невозможности поддерживать температуру, комфортную для трудовой деятельности и т.д.

2.2 Элементы карьера и его параметры

При открытой разработке извлекаемые горные породы разделяют на горизонтальные слои. В процессе разработки горизонтальные слои приобретают уступную форму. Уступ – основной технологический элемент карьера. К элементам карьера относят также борт, подошву, откос карьера и его верхний и нижний контуры.

В процессе ведения открытых горных работ боковая поверхность (борт) карьера делается ступенчатой. Часть боковой поверхности карьера в форме ступени называется уступом (рис. 18.2.). Поверхности, ограничивающие уступ сверху или снизу, называются соответственно верхней или нижней площадкой уступа, а также горизонтами. Главный признак уступа — наличие транспортного горизонта.

Высота уступа h – высота слоя, отрабатываемого с одного транспортного горизонта. Поэтому, если транспортный горизонт расположен посередине уступа, то он разделяется на верхний и нижний подуступы. Площадка уступа, на которой размещают добычное оборудование, называется рабочей, и сам уступ также называется рабочим. Если на площадке работы не ведут, то она называется бермой.

Бермы могут быть транспортными (соединительными), если по ним транспортируют грузы или они служат для сообщения между горизонтами, и предохранительными, предназначенными для повышения устойчивости бортов карьера и для задержки кусков породы, падающих с верхних уступов. Наклонная боковая поверхность уступа называется откосом, а угол между откосом и горизонтальной плоскостью – углом откоса уступа – (см. рис. 18.2.). Часть уступа, где ведут добычные работы, называется забоем.

Высота уступа изменяется от 5 до 25 м. Чем крепче и устойчивее руды или породы, тем круче может быть угол откоса, и наоборот. Так, в скальных крепких породах угол откоса достигает 80° , а в глинистых не более 40° . Боковая поверхность карьера, образованная уступами, называется бортом карьера, а его нижняя площадка – подошвой. Линии пересечения борта карьера с дневной поверхностью и подошвой называются соответственно верхним и нижним контурами карьера. Условная плоскость, соединяющая контуры карьера, называется откосом борта карьера.

Глубину карьера измеряют расстоянием по вертикали между его подошвой и средней отметкой дневной поверхности в пределах верхнего контура карьера. Угол откоса борта карьера – угол между горизонтальной

плоскостью и откосом борта. Величина этого угла тем меньше, чем слабее породы, слагающие его борт. В очень крепких породах угол откоса борта карьера составляет до 55° при глубине 90 – 300 м, а в мягких породах не более 40° и менее при тех же глубинах карьера.

Доступ с земной поверхности к рабочим горизонтам карьера обеспечивается путем проведения капитальных траншей, а подготовка отдельных уступов к разработке – разрезных траншей. Траншеи являются открытыми горными выработками. С боков траншеи ограничиваются бортами, а снизу подошвой. Капитальные траншеи проводят с определенным углом, для возможности заезда транспортных средств, а разрезные траншеи проводятся горизонтальными. Путем проведения разрезных траншей на уступах создается первоначальный фронт работ. При дальнейшей разработке отбойку ведут с одного или двух бортов разрезной траншеи; с удалением бортов друг от друга траншея как горная выработка перестает существовать.

Для добычи руды открытым способом необходимо удалить все налегающие или вмещающие породы в контурах карьера, т. е. осуществить вскрышу. Отношение объемов или количества вскрыши к добытому полезному ископаемому называется коэффициентом вскрыши $K_{вск}$. Например, если говорят, что коэффициент вскрыши $K_{вск} = 5 \text{ м}^3/\text{м}^3$, это означает, что для добычи 1 м^3 руды необходимо переместить 5 м^3 вскрыши. Величина коэффициента вскрыши тем больше, чем глубже карьер и чем меньше угол откоса борта карьера.

2.3 Основные этапы открытых горных работ

Весь комплекс производственных процессов при открытой разработке месторождений полезных ископаемых можно разделить на следующие основные этапы.

Первый этап – подготовка земной поверхности в пределах месторождения или его участка, намеченного к разработке: вырубка и корчевка леса и кустарника, осушение болот, озер, отвод речек и ручьев, перенос зданий, сооружений, дорог, линий электропередач и связи и т. п., попадающих в пределы верхнего контура или под отвалы.

Второй этап – предварительное, до начала разработки, или осуществляемое параллельно разработке осушение месторождений и ограждение его от поступления воды. Осушение проводят в зависимости от гидрогеологических условий открытым способом (с помощью канав, скважин), подземным (с использованием сети подземных выработок) или комбинированным. Кроме того, недалеко от верхнего контура карьера у подножия склонов проводят специальные нагорные канавы для перехвата и отвода стока атмосферных осадков, ручьев и т. д.

Третий этап – капитальные работы по вскрытию месторождений, обеспечивающие доступ к рудному телу и создание начального фронта работ для добычи руды и пуска карьера в эксплуатацию.

Четвертый этап – вскрышные работы, заключающиеся в удалении вскрышных пород для подготовки рудной залежи к разработке.

Пятый этап – добычные (очистные) работы, ведущиеся в объемах, обеспечивающих плановую производительность карьера.

Шестой, завершающий этап – восстановление (рекультивация) территории, нарушенной горными работами для возвращения ее в хозяйственный оборот.

В начальный период работы различных этапов выполняют последовательно, а затем параллельно, с опережением работ последующих этапов. Основные этапы открытой разработки – вскрышные и добычные работы. Они включают в себя производственные процессы, которые в совокупности представляют технологию открытой разработки на базе.

2.3. Технология и механизация процессов открытых горных работ

К основным производственным процессам относят подготовку горных пород к выемке, выемочно-погрузочные работы, перемещение горной массы, отвалообразование и иногда складирование руды.

Подготовка горных пород к выемке в зависимости от типа пород заключается в осушении, предохранении их от промерзания, оттаивании, механическом рыхлении или взрывном дроблении. Комплекс работ по осушению проводить необходимо, так как влажная порода налипает и намерзает на рабочие органы горных машин, вследствие чего снижается их производительность.

Предохранение от промерзания влажных пород осуществляют, разрыхляя и утепляя поверхностный слой снегом, опилками, шлаком и т. д. Это способствует повышению производительности выемочных машин.

Породы оттаивают, как правило, в зоне многолетней мерзлоты (например, золотоносные пески) с использованием пара, холодной или горячей воды, электродов, поверхностных поджогов слоя какого-либо топлива и другими способами.

Наибольшее распространение получили механическое рыхление (с применением экскаваторов, бульдозеров, скреперов, специальных рыхлителей) и взрывное дробление, которое является единственно возможным при выемке скальных пород.

На карьерах в основном применяют отбойку руды скважинами диаметром от 75 – 400 мм (чаще 250 – 300 мм), глубиной 12 – 15 м и более. Шпуровые заряды используют, главным образом, для дробления негабарита и выемки ценных руд.

Отбойку осуществляют, как правило, нисходящими скважинами (рис. 18.3.). Довольно широкое применение получает отбойка наклонными скважинами, угол наклона которых равен углу откоса уступа. Их использование обеспечивает хорошее качество дробления, так как линия наименьшего сопротивления постоянна по высоте уступа. Для лучшей проработки подошвы уступа в крепких породах скважины бурят с перебуром 0,5 – 3 м.

Для бурения скважин на рудных карьерах используют в зависимости от крепости пород следующее оборудование: • установки шарошечного бурения (диаметр скважин 200 – 320 мм), ими бурят до 80 % скважин на карьерах черной и цветной металлургии; • установки с погружными пневмоударниками (диаметр скважин 105 – 200 мм), ими обувают 6 – 8 % горной массы; • установки термического бурения, использующие энергию сверхзвуковой струи раскаленных газов, образующихся в горелке при сгорании керосина или дизельного топлива с кислородом или сжатым воздухом (диаметр скважин 180 – 220 мм), их успешно применяют при разработке железистых кварцитов.

Заряжание скважин на карьерах – механизированное. Взрывчатое вещество подается в скважины под действием собственного веса (засыпка) или с применением сжатого воздуха (пневмозаряжание). Над зарядом в скважине размещают забойку из песка, шлака или щебня с помощью забоечных машин.

Негабаритные куски, остающиеся после отбойки уступов, подвергают вторичному дроблению. Широко применяют взрывное вторичное дробление теми же методами, что и при подземной разработке. Используют также механическое дробление падающим грузом массой до 5т, самоходными пневмо- или гидробутобоями.

Выемку и погрузку горной массы в транспортные средства или в отвал, как правило, осуществляют экскаваторами различных типов. Наиболее широко распространены прямые мехлопаты (рис. 18.4.а.). Из-за большого усилия черпания их применяют при выемке как мягких, так и разрыхленных полускальных и скальных пород. Вместимость ковша изменяется от 0,25 до 100 м³ и более.

Для выемки мягких и разрыхленных полускальных пород используют также драглайны с гибкой подвеской ковша (рис. 18.4.б.). Благодаря большой длине стрелы драглайны могут перемещать горную массу на большее расстояние, чем мехлопаты. Вместимость ковша драглайнов составляет 4 – 160 м³.

Для выемки мягких пород применяют машины непрерывного действия — многоковшовые цепные и роторные экскаваторы (рис. 18.4.в.). Последние более надежны и менее энергоемки. Вместимость одного ковша многоковшовых цепных и роторных экскаваторов составляет 1 – 3 м³ и 0,4 – 1 м³, соответственно, а теоретическая производительность многоковшового и роторного экскаватора – 2 – 6,5 м³/ч и 1,4 – 5 тыс. м³/ч, соответственно.

Кроме экскаваторов для выемки и погрузки горной массы на карьерах применяют бульдозеры, скреперы и ковшовые погрузчики. Перемещение (транспортирование) горной массы осуществляют железнодорожным, автомобильным и конвейерным транспортом. Железнодорожный транспорт целесообразно использовать на карьерах производительностью более 12 – 15 млн. т/год при длине транспортирования 4 км и более. В других случаях обычно используют автомобильный транспорт. Конвейерный транспорт применяют для транспортирования мягких пород на расстояние 4 – 10 км и более при производительности карьера свыше 20 млн. т/год.

При железнодорожном транспорте широко используют саморазгружающиеся вагоны, думпкары грузоподъемностью 60 – 180 т. В качестве локомотивов применяют электровозы, тепловозы. Путевое хозяйство при железнодорожном транспорте состоит из постоянных путей в карьере и на поверхности, временных забойных и отвальных путей, периодически перемещаемых по мере подвигания фронта работ, и соединительных путей.

Горную массу в карьерах транспортируют автосамосвалами грузоподъемностью 180 т или тягачами с полуприцепами грузоподъемностью до 300 т. На мощных карьерах применяют твердое покрытие автодорог. Наибольшее распространение получили ленточные конвейеры с шириной ленты 0,4 – 3,6 м и скоростью движения от 1,5 до 6 м/с. Допустимый угол подъема груза равен 13—22°, производительность – 400 – 1200 м³/ч. К транспортным конвейерным установкам относят также транспортно-отвальные мосты (см. рис. 18.3,в.), консольные отвалообразователи и конвейерные перегружатели, используемые главным образом на вскрышных работах.

Отвалообразование вскрышных пород заключается в размещении (складировании) пустых пород на специально отводимых площадях на поверхности или в выработанном пространстве карьера. Отсыпку отвалов осуществляют уступами. Высота уступов, их число и общая высота отвала зависят от площади, отведенной под отвал, несущей способности пород в основании отвала, физико-механических свойств насыпных вскрышных пород, средств механизации, используемых на отсыпке отвала.

Вскрышные породы перемещают в отвалы с использованием железнодорожного, автомобильного или конвейерного транспорта. С внедрением бульдозеров с двигателями мощностью 250 – 400 кВт используют при железнодорожном транспортировании вскрышных пород бульдозерное отвалообразование. Кроме того, бульдозерное отвалообразование применяют и при автомобильном транспортировании вскрышных пород.

При конвейерном транспортировании пород отсыпку отвала осуществляют консольными ленточными отвалообразователями, планировку поверхности отвала – бульдозерами.

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ ВГР

ТЕСТИ ДО 1 МОДУЛЯ

1. *Что называется массивом горных пород:*

- а) образования горных пород, расположенные только ниже уровня земной поверхности;
- б) участки земной коры, характеризующиеся общими условиями образования и определенными инженерно геологическими свойствами;
- в) участки земной коры, расположенные ниже/выше господствующего уровня земной поверхности;
- г) ответы а) и в).

2. *Какой признак отличия массивов горных пород лишний:*

- а) особенности залегания и степень нарушенности пород;
- б) наличие жидких и газообразных веществ;
- в) минералогический состав, структура, текстура;
- г) наличием твердых пород.

3. *Как называются, встречающиеся в природе агрегаты минералов или минераловидов слагающих земную кору в виде самостоятельных геологических тел:*

- а) горные породы;
- б) только полезные ископаемые;
- в) только вскрышные породы;
- г) твердые и жидкие полезные ископаемые.

4. *Найдите лишнюю группу при делении горных пород:*

- а) магматические;
- б) комбинированные;
- в) осадочные;
- г) метаморфические.

5. *Какой процент объема земной коры составляют магматические и метаморфические горные породы:*

- а) 15 – 27 %;
- б) составляют весь ее объем;
- в) до 90 %;
- г) отсутствуют в земной коре.

6. *Какова доля осадочных пород в земной коре:*

- а) до 10 %;
- б) отсутствуют в земной коре;
- в) составляют весь ее объем;
- г) до 50 %.

7. Какую площадь земной поверхности занимают осадочные горные породы:

- а) покрывают всю поверхность земли;
- б) отсутствуют на земной поверхности;
- в) встречаются крайне редко;
- г) до 75 %.

8. Что такое магматические горные породы:

- а) породы, которые находятся возле вулканов;
- б) породы, с пониженной плотностью;
- в) это породы, образовавшиеся непосредственно из магмы в результате затвердевания;
- г) это породы, образовавшиеся в результате переотложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород под воздействием физико-химических процессов.

9. Как называются породы, образовавшиеся в результате переотложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород под воздействием физико-химических процессов:

- а) осадочные;
- б) магматические;
- в) метаморфические;
- г) выветренные.

10. Какие породы образуются в толще земной коры в результате изменения осадочных или магматических горных пород:

- а) измененные;
- б) метаморфические;
- в) осадочно-магматические;
- г) магматические.

11. Какие породы относятся к магматическим:

- а) песок, известняк;
- б) ракушечник, мрамор;
- в) гранит, базальт;
- г) уголь, торф.

12. Какие породы относятся к осадочным:

- а) известняк, песчаник;
- б) гранит, базальт;
- в) мрамор, гнейс;
- г) кварциты, амфиболиты.

13. Какие породы относятся к метаморфическим:

- а) известняк, песчаник;

- б) гранит, базальт;
- в) торф, песок;
- г) кварциты, амфиболиты.

14. Минеральные образования земной коры, физико-химический состав которых позволяет эффективно использовать их в экономике это:

- а) вскрышные породы;
- б) скальные породы;
- в) полезные ископаемые;
- г) горная масса.

15. Какие полезные ископаемые относятся к горючим:

- а) известняк, ракушняк;
- б) нефть, газ;
- в) доломит, гипс;
- г) все ответы верны.

16. Какие полезные ископаемые относятся к нерудным:

- а) нефть, газ;
- б) минеральные воды;
- в) известняк, песок;
- г) ответы а) и б).

17. Какие полезные ископаемые относятся к рудным:

- а) руды черных металлов;
- б) руды цветных металлов;
- в) доломит, гипс;
- г) ответы а) и б).

18. Что образуют скопления полезных ископаемых:

- а) месторождения;
- б) карьер;
- в) траншею;
- г) шахту.

19. Какие полезные ископаемые лишние:

- а) твердые;
- б) соты;
- в) пласты;
- г) россыпи.

20. Что такое совокупность приемов и способов изменения природного состояния недр с целью получения минеральных продуктов или использования подземного пространства:

- а) подземная технология;
- б) горная технология;
- в) открытая разработка;
- г) минеральная технология.

21. Найдите в системе технологии горного производства полезных ископаемых лишний вид природной среды:

- а) материковый;
- б) акваториальный;
- в) космический;
- г) скальный.

22. Найдите в системе технологии горного производства полезных ископаемых лишний способ воздействия на природную среду:

- а) удаленный;
- б) физический;
- в) химический;
- г) биологический.

23. Найдите лишний способ ведения горных работ:

- а) открытый;
- б) шахтный;
- в) воздушный.
- г) скважинный;

24. Какой функциональной направленности ведения горных работ не существует:

- а) горно-акваториальная;
- б) горно-разведочная;
- в) горно-эксплуатационная;
- г) горно-строительная.

25. Какого железорудного бассейна в Украине не существует:

- а) Криворожский;
- б) Кременчугский;
- в) Белозерский;
- г) Киевский.

26. В каком районе Украины нет марганцевой руды:

- а) Львовский;
- б) Никопольский;
- в) Болшетоцмакский;
- г) ответы б) и в).

27. Какого месторождения флюсовых известняков нет в Украине:

- а) Еленовского;
- б) Каракубского;
- в) Волынского;
- г) Новотроицкого.

28. Какого месторождения доломитов нет в Украине:

- а) Стыльского;
- б) Докучаевского;
- в) Негребовского;
- г) Одесского.

29. В каком месторождении в Украине добывают ртуть:

- а) Орджоникидзвском;
- б) Днепровском;
- в) Никитовском;
- г) все ответы верны.

30. В какой области в Украине находится месторождение свинца и цинка:

- а) Закарпатской;
- б) Кировоградской;
- в) Волынской;
- г) Харьковской.

31. В какой области в Украине расположено Рафаловское месторождение меди:

- а) Тернопольской;
- б) Кировоградской;
- в) Житомирской;
- г) Ровенской.

32. Назовите основные бассейны каменного угля в Украине:

- а) Львовско-Волынский;
- б) Черкасский;
- в) Донецкий;
- г) ответы а) и в).

33. *Чем отличается угольный разрез от карьера:*

- а) отличий нет;
- б) площадью разработки;
- в) глубиной разработки;
- г) качеством сырья.

34. *Как называется добыча угля с применением водной струи в качестве инструмента разрушения в рабочих органах комбайнов:*

- а) геотермальная;
- б) гидравлическая;
- в) водная;
- г) компрессорная.

35. *Из чего состоят технологические процессы горного производства:*

- а) из отдельных структурных подсистем;
- б) элементов;
- в) операций;
- г) все ответы верны.

36. *На какие операции не делится технологический процесс:*

- а) основные;
- б) звеньевые;
- в) подготовительно-заключительные;
- г) вспомогательные.

37. *Элементами чего являются технологические операции:*

- а) подсистемы технологических процессов;
- б) подготовительно заключительных операций;
- в) функционирования технологических звеньев;
- г) все ответы верны.

38. *К чему относится совокупность мероприятий по приведению в рабочее и безопасное состояние рабочего места и механизмов:*

- а) транспортированию полезного ископаемого потребителю;
- б) функционированию технологических звеньев;
- в) извлечению запасов полезного ископаемого;
- г) подготовительно-заключительным операциям.

39. *Какие операции проводятся согласованно, в определенной последовательности с участием рабочих и технологического оборудования:*

- а) вспомогательные;
- б) основные;
- в) добычные;
- г) вскрышные.

40. Что такое система организационно-технических мероприятий по добыче полезного ископаемого из недр:

- а) отвальные работы;
- б) добычные работы;
- в) разработка месторождений полезных ископаемых;
- г) вскрышные работы.

41. Какие полезные ископаемые добывают открытым способом:

- а) кристаллические;
- б) газообразные;
- в) твердые;
- г) жидкие.

42. Какие характерные особенности разработки твердых полезных ископаемых лишние:

- а) скважинная добыча;
- б) строительство высокопроизводительных горных предприятий;
- в) отработка месторождений с низким содержанием полезного компонента;
- г) рекультивация земель, нарушенных горными работами.

43. От чего зависит количество минерального сырья идущего на обработку:

- а) от технологии разработки пласта полезного ископаемого;
- б) содержанием в нем ценных и вредных компонентов;
- в) от вида применяемого транспорта;
- г) от технологии отвальных работ.

44. Минимальное количество полезного ископаемого и его наиболее низкое качество, при который возможна эксплуатация месторождения это:

- а) коэффициент вскрыши;
- б) технология добычи;
- в) обогащение полезного ископаемого;
- г) промышленные кондиции.

45. Месторождения простого строения с весьма крупными запасами тел полезного ископаемого ненарушенным или слабонарушенным залеганием относятся к категории:

- а) А, В, С₁ и С₂;
- б) А, В и С₁;
- в) С₁ и С₂;
- г) В и С₁.

46. Месторождения сложного строения с весьма крупными и средними запасами тел полезного ископаемого с нарушенным залеганием относятся к категории:

- а) А, В и С₁;
- б) В, С₁ и С₂;
- в) С₁ и С₂;
- г) В и С₁.

47. Месторождения очень сложного строения со средними и мелкими запасами тел полезного ископаемого с интенсивно нарушенным залеганием относятся к категории:

- а) А, В и С₁;
- б) В, С₁ и С₂;
- в) С₁ и С₂;
- г) В и С₁.

48. Месторождения с мелкими, реже средними запасами тел полезного ископаемого с чрезвычайно нарушенным залеганием относятся к категории:

- а) А, В, С₁ и С₂;
- б) А, В и С₁;
- в) С₁ и С₂;
- г) С₂.

49. Какая группа в седиментогенных месторождениях лишняя:

- а) выветривания;
- б) россыпные;
- в) метаморфические;
- г) осадочные.

50. Какая группа в магматогенных месторождениях лишняя:

- а) слоистые;
- б) пегматитовые;
- в) карбонатитовые;
- г) гидротермальные.

51. Чем объясняется преимущество открытой разработки перед подземной на небольших глубинах:

- а) независимостью от погодных условий;
- б) большей экологичностью;
- в) экономической эффективностью;
- г) меньшей площадью нарушения земель.

52. Найдите лишний пункт в описании преимуществ открытых горных работ:

- а) себестоимость добычи в 1,5 – 2 раза ниже;
- б) независимость от климатических условий;
- в) потери полезного ископаемого меньше до 4 раз;
- г) высокая производительность труда.

53. Найдите лишний пункт в описании недостатков открытых горных работ:

- а) высокая безопасность рабочих;
- б) большой объем вскрышных пород;
- в) выбывание значительных площадей из хозяйственной деятельности;
- г) ухудшение экологической обстановки.

54. Найдите лишний пункт в описании проблем, которые связаны с большой глубиной карьеров:

- а) увеличение времени подъема полезного ископаемого;
- б) уменьшение устойчивости откосов бортов карьера;
- в) уменьшение естественного проветривания;
- г) уменьшение объема вскрышных пород.

55. Что называется частью боковой поверхности карьера в форме ступени:

- а) площадка;
- б) откос уступа;
- в) бровка уступа;
- г) уступ.

56. Как называются поверхности, ограничивающие уступ сверху и снизу:

- а) откосы уступа;
- б) бровки уступа;
- в) площадки уступа;
- г) забои.

57. Чем отличается уступ от подступа:

- а) наличием выемочно-погрузочного оборудования;
- б) наличием собственного транспортного горизонта;
- в) наличием забоя;
- г) отличий нет.

58. Как называется площадка уступа, на которой не ведут работы:

- а) бермой;
- б) забоем;
- в) бровкой;
- г) откосом.

59. Бермы на уступе могут быть:

- а) высокими и низкими;
- б) узкими и широкими;
- в) транспортными и предохранительными;
- г) диагональными и продольными.

60. Как называется наклонная боковая поверхность уступа:

- а) берма;
- б) подуступ;
- в) бровка;
- г) откос.

61. Как называется часть уступа, на котором ведут добычные работы:

- а) откос;
- б) забой;
- в) подуступ;
- г) борт карьера.

62. Угол откоса уступа зависит от:

- а) крепости и устойчивости пород;
- б) ширины рабочей площадки;
- в) радиуса черпания экскаватора;
- г) всегда принимается равным 40° .

63. Линии пересечения борта карьера с дневной поверхностью и подошвой называется:

- а) верхним и нижним контуром карьера;
- б) верхней и нижней рабочей площадкой;
- г) верхней и нижней бровкой уступа;
- в) забоем.

64. Как называется расстояние по вертикали между подошвой карьера и средней отметкой дневной поверхности:

- а) высотой уступа;
- б) высотой забоя;
- г) бортом карьера;
- в) глубиной карьера.

65. Доступ с земной поверхности к рабочим горизонтам карьера обеспечивается путем проведения:

- а) разрезных траншей;
- б) капитальных траншей;
- в) забоев;
- г) уступов.

66. Подготовка отдельных уступов к разработке осуществляется:

- а) разрезными траншеями;
- б) забоями;
- в) уступами;
- г) бортами.

67. Отличие капитальных траншей от горизонтальных состоит в том, что первые:

- а) не отличаются от вторых;
- б) используются на разных типах месторождений;
- в) экономически эффективнее к использованию;
- г) проводят под уклоном, а вторые – горизонтально.

68. Отношение объемов вскрыши к добытому полезному ископаемому называется:

- а) разрезной траншеей;
- б) глубиной карьера;
- в) коэффициентом вскрыши;
- г) коэффициентом добычи.

69. Подготовка земной поверхности месторождения к разработке является:

- а) вторым этапом открытых горных работ;
- б) первым этапом открытых горных работ;
- в) третьим этапом открытых горных работ;
- г) четвертым этапом открытых горных работ.

70. Осушение месторождения и ограждение его от поступления воды является:

- а) вторым этапом открытых горных работ;
- б) первым этапом открытых горных работ;
- в) третьим этапом открытых горных работ;
- г) четвертым этапом открытых горных работ.

71. Капитальные работы по вскрытию месторождения и обеспечению доступа к полезному ископаемому приходятся на:

- а) второй этап открытых горных работ;
- б) первый этап открытых горных работ;
- в) третий этап открытых горных работ;
- г) четвертый этап открытых горных работ.

72. Вскрышные работы, заключающиеся в подготовке полезного ископаемого к разработке приходятся на:

- а) второй этап открытых горных работ;
- б) первый этап открытых горных работ;
- в) третий этап открытых горных работ;
- г) четвертый этап открытых горных работ.

73. Добычные работы, ведущиеся в объемах согласно плановой производительности карьера приходятся на:

- а) второй этап открытых горных работ;
- б) пятый этап открытых горных работ;
- в) третий этап открытых горных работ;
- г) четвертый этап открытых горных работ.

73. Восстановление, рекультивация территории приходится на:

- а) второй этап открытых горных работ;
- б) пятый этап открытых горных работ;
- в) шестой этап открытых горных работ;
- г) четвертый этап открытых горных работ.

74. Какой производственный процесс в карьере является лишним:

- а) подготовка горных пород;
- б) вскрытие месторождения;
- в) выемочно-погрузочные работы;
- г) отвалообразование.

75. К какому процессу относится осушение месторождения:

- а) вскрытие месторождения;
- б) отвалообразование;
- в) выемочно-погрузочные работы;
- г) подготовка горных пород.

76. *Каким горным оборудованием не производится механическое рыхление:*

- а) земснарядами;
- б) бульдозерами;
- в) экскаваторами;
- г) скреперами.

77. *Какой диаметр скважин, как правило, применяется на карьерах:*

- а) до 100 мм;
- б) 250 – 300 мм;
- в) любой;
- г) от 300 мм и выше.

78. *Для чего используют шпуровые заряды:*

- а) для разработки уступов скальных пород;
- б) для повышения производительности экскаватора;
- в) для дробления негабарита;
- г) для отвалообразования.

79. *Каким образом взрывчатое вещество подается в скважины:*

- а) под действием собственного веса;
- б) засыпка вручную;
- в) с применением сжатого воздуха;
- г) ответы а) и в).

80. *Найдите лишний способ механического дробления негабаритов:*

- а) падающим грузом массой до 5 т;
- б) самоходными пневмобутобоями;
- в) взрыванием шпуров;
- г) самоходными гидробутобоями.

81. *Какой наиболее распространенный экскаватор применяется на карьерах:*

- а) роторный;
- б) драглайн;
- в) скрепер;
- г) прямая лопата.

82. *В каких условиях применяется драглайн:*

- а) в мягких и разрыхленных полускальных;
- б) только в мягких;
- в) только в скальных;
- г) ответы а) и в).

83. *Какие преимущества у экскаваторов непрерывного действия:*

- а) разработка скальных пород;
- б) отсутствует необходимость отвалообразования;
- в) нет преимуществ;
- г) высокая производительность.

84. *Какие горные машины не применяют для выемки и погрузки горной массы на карьере:*

- а) бульдозеры;
- б) автосамосвалы;
- в) скреперы;
- г) колесные погрузчики.

85. *При каких условиях эффективно применять ж/д транспорт:*

- а) производительность карьера 12 – 15 млн т/г;
- б) любая производительность;
- в) длина транспортировки до 2 км;
- г) мягкие и сыпучие породы.

86. *При каких условиях эффективно применять конвейерный транспорт:*

- а) производительность карьера более 20 млн т/г;
- б) низкая производительность карьера;
- в) длина транспортировки до 1 км;
- г) с техникой циклического действия.

87. *Транспортно-отвальные мосты относят к:*

- а) выемочно-погрузочному оборудованию;
- б) к вспомогательному оборудованию;
- в) к сооружению для передвижения автосамосвалов;
- г) конвейерным установкам.

88. *Размещение пустых пород на специально отводимых площадках на поверхности или внутри карьера называется:*

- а) транспортирование горной массы;
- б) отвалообразование;
- в) выемочно-погрузочные работы;
- г) осушение карьера.

89. *Отсыпку отвалов осуществляют:*

- а) бровками;
- б) откосами;
- в) уступами;
- г) траншеями.

90. Какой транспорт применяется при доставке вскрышных пород на отвал:

- а) автомобильный;
- б) конвейерный;
- в) железнодорожный;
- г) все ответы верны.

91. Каким оборудованием осуществляют формирование отвалов при автотранспорте:

- а) бульдозером;
- б) абзетцером;
- в) скрепером;
- г) погрузчиком.

92. Какое оборудование используется для отвалообразования при конвейерном транспорте:

- а) драглайны;
- б) автосамосвалы;
- в) консольные отвалообразователи;
- г) роторные экскаваторы.