

ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА
(Открытая геотехнология)

Лекция №1
Введение
Горное производство

Структура лекции

- Содержание, цель, задачи курса.
- История развития горного дела.
- Основные задачи, стоящие перед горнодобывающей промышленностью.
- Горные предприятия: шахта, карьер, рудник, прииск, промысел.

Содержание, цель, задачи курса

Цель и задачи дисциплины (модуля)

- Цель изучения дисциплины:
- ознакомление и изучение основных разделов техники и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом.
- Задачи изучения дисциплины:
- Овладение и уяснение студентами горной терминологии открытой разработке месторождений.
- Ознакомление с основным горным буровым, выемочно-погрузочным и транспортным оборудованием карьеров, разрезов и приисков.
- Овладение навыками расчетов технологических параметров.

Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

- Курс "Основы горного дела. Геотехнология открытая", изучается студентами специализации - "Открытые горные работы" и служит базой для последующего изучения студентами основных специальных дисциплин. При изучении курса студенты получают знания о минерально-сырьевой базе горного предприятия, структуре горно-открытого комплекса, основам проведения открытых горных выработок, вскрытию и подготовке месторождений открытым способом, производственным процессам, а также приобретают навыки в решении технологических задач горного производства. Немаловажным является овладение студентами специальной горной терминологией. Дисциплина включена в Блок 1 базовую часть ООП, Дисциплины специализации. Дисциплина «Основы горного дела. Геотехнология открытая» является продолжением комплекса технологических дисциплин по разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом и базируется на знаниях, полученных студентами ранее, в ходе изучения курса: «Введение в инженерное дело». Учебный курс «Основы горного дела. Геотехнология открытая» предусматривает более изучение вопросов вскрытия рабочих горизонтов, перемещения карьерных грузов, и систем открытой разработки месторождений полезных ископаемых.

План изучения предмета

1. Значение горного дела.

Что должен знать горный инженер.

2. Поиски минералов в древности

3. Горное дело в древности:

- Каменный век
- Бронзовый век
- Античный период
- Средние века

4. Горное дело в Новые века:

- Создание взрывчатых веществ
- Создание средств взрывания
- Развитие техники бурения
- Создание экскаваторов
- Создание врубовых машин и горных комбайнов
- Развитие средств доставки грузов
- Конвейерный и электровозный транспорт

Трубка Мир, Якутия



Угольный карьера «Нерюнгри», Якутия, глубина 350м



Горевский ГОК



**Карьер «Супер Пит» ,
Калгорли,
Австралия.
Разработка
золоторудного
месторождения
открытым способом.
Особенность – город
Калгорли находится в
непосредственной
близости от карьера**





Алмазный карьер Diavik в Канаде

Сложные климатические условия карьера «Восточный» Олимпиадинского месторождения



Костомушский ГОК



Разработка угля 1951 год



Горные породы

Горные породы – это природные минеральные агрегаты, слагающие

Тип пород	Образование
Осадочные	В результате жизнедеятельности организмов, а также разрушения и осаждения различных пород (мел, известняк)
Магматические	При кристаллизации застывающей магмы (рудные месторождения)
Метаморфические	В результате преобразования осадочных и магматических пород под влиянием высоких температур (известняк)

Полезные ископаемые

Полезные ископаемые – все виды горных пород, добываемых для хозяйственных, строительных, промышленных и научных целей и используемых в сыром виде или после переработки

<i>металлические</i>	руды черных, цветных, благородных, радиоактивных и редких металлов
<i>неметаллические</i>	сырье для металлургической, химической и других отраслей промышленности
<i>горючие</i>	уголь, горючие сланцы, торф
<i>строительные горные породы</i>	известняки, мраморы, граниты, гравий, пески

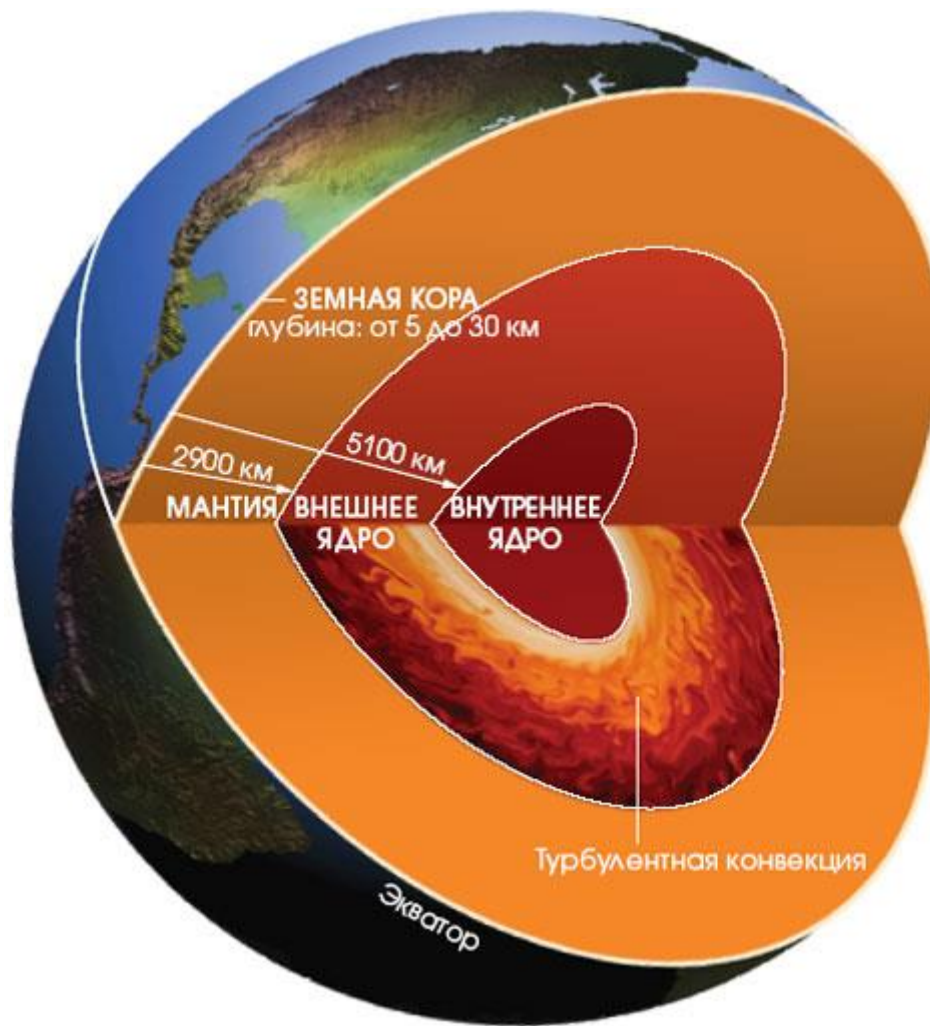
Подъем горных пород из шахты при помощи ручного ворота



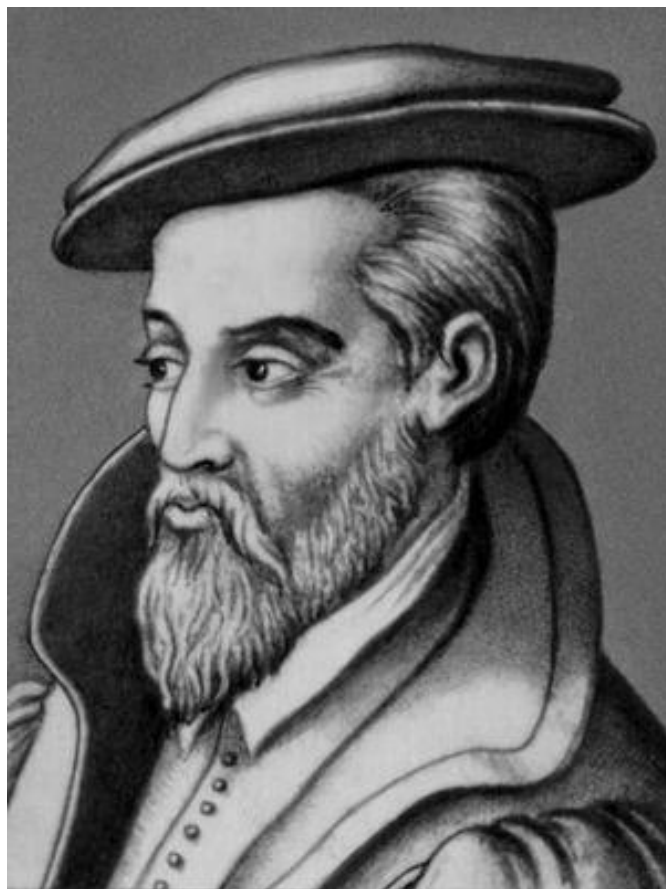
ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ВАЛ ДЛЯ ПОДЪЕМА ГОРНЫХ ПОРОД



КОНЦЕНТРИЧЕСКИЕ ЗОНЫ ЗЕМЛИ



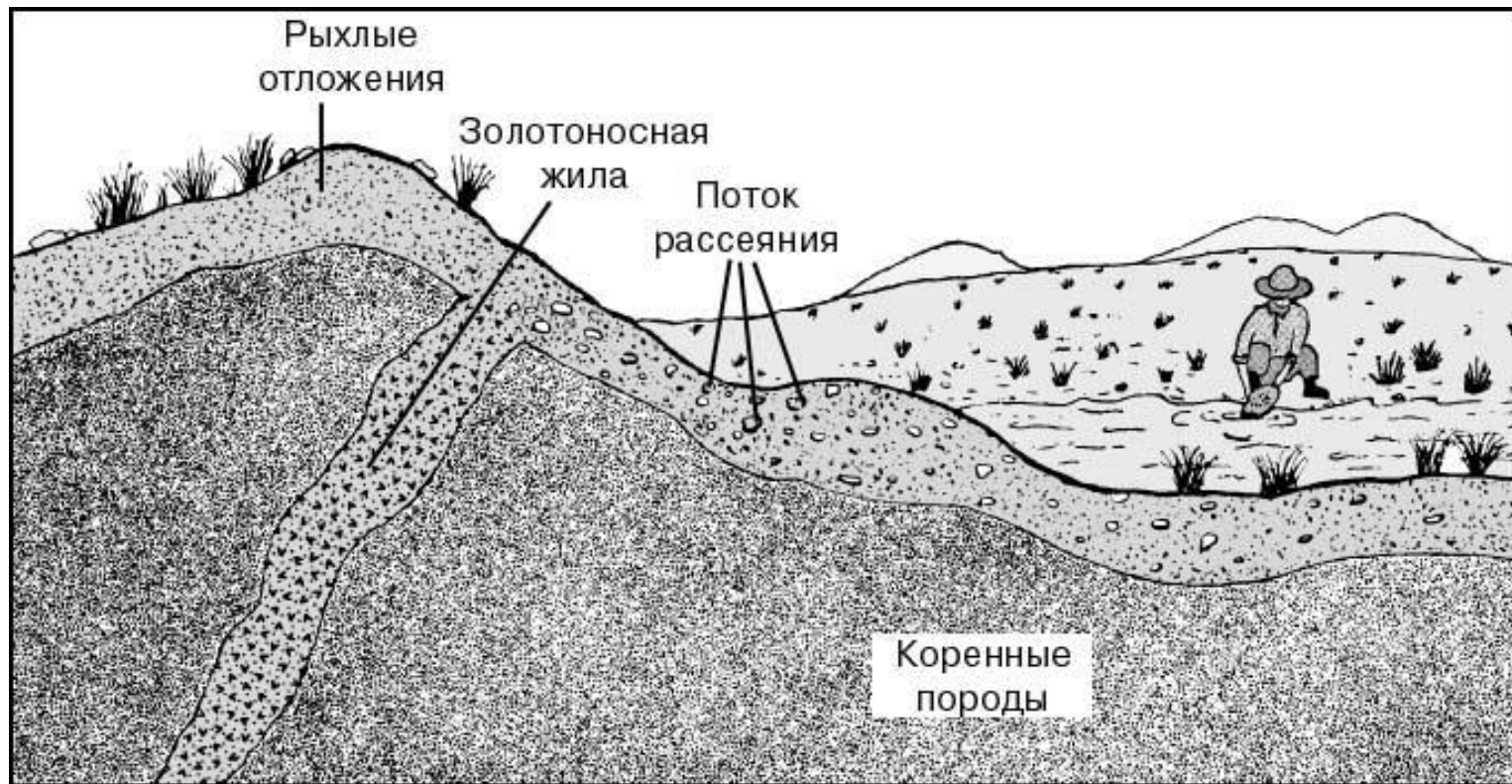
ГЕОРГИЙ АГРИКОЛА - НЕМЕЦКИЙ УЧЁНЫЙ, СЧИТАЮЩИЙСЯ
ОДНИМ ИЗ ОТЦОВ МИНЕРАЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА
16 ВЕК



РУДОИСКАТЕЛЬНАЯ ЛОЗА

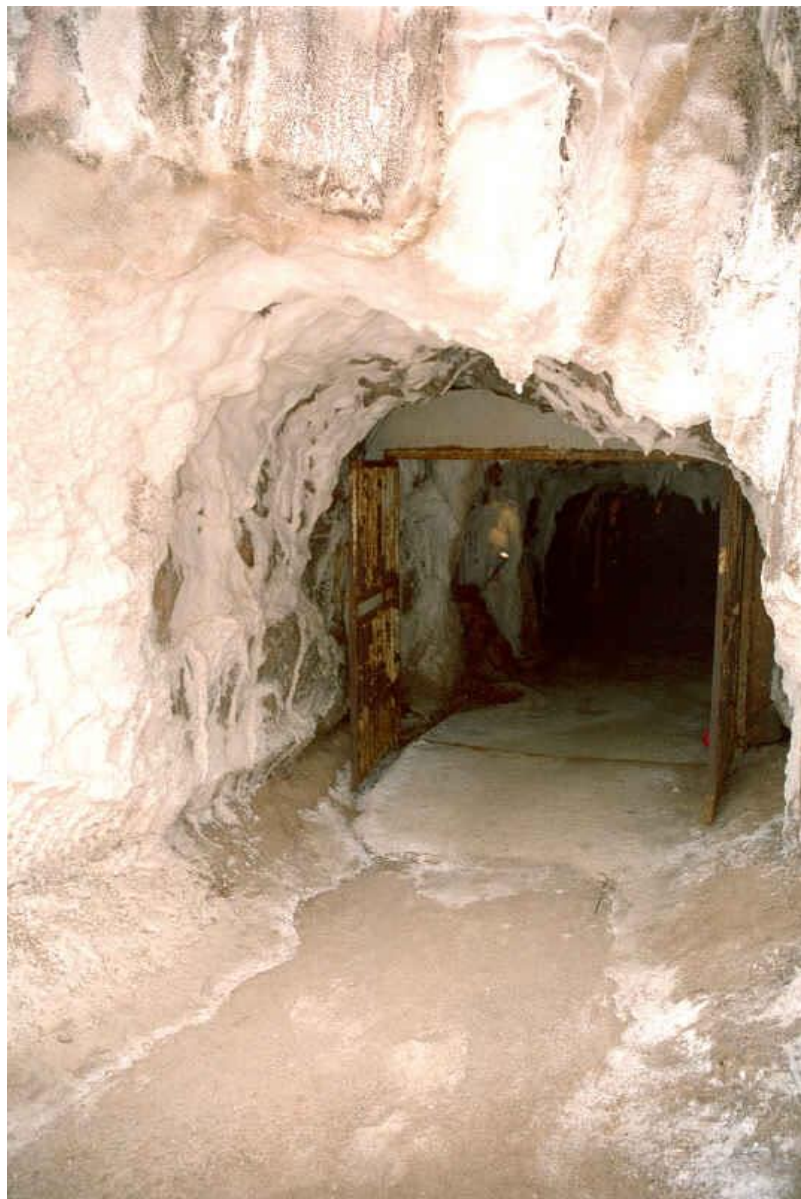


ПРОИСХОЖДЕНИЕ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА



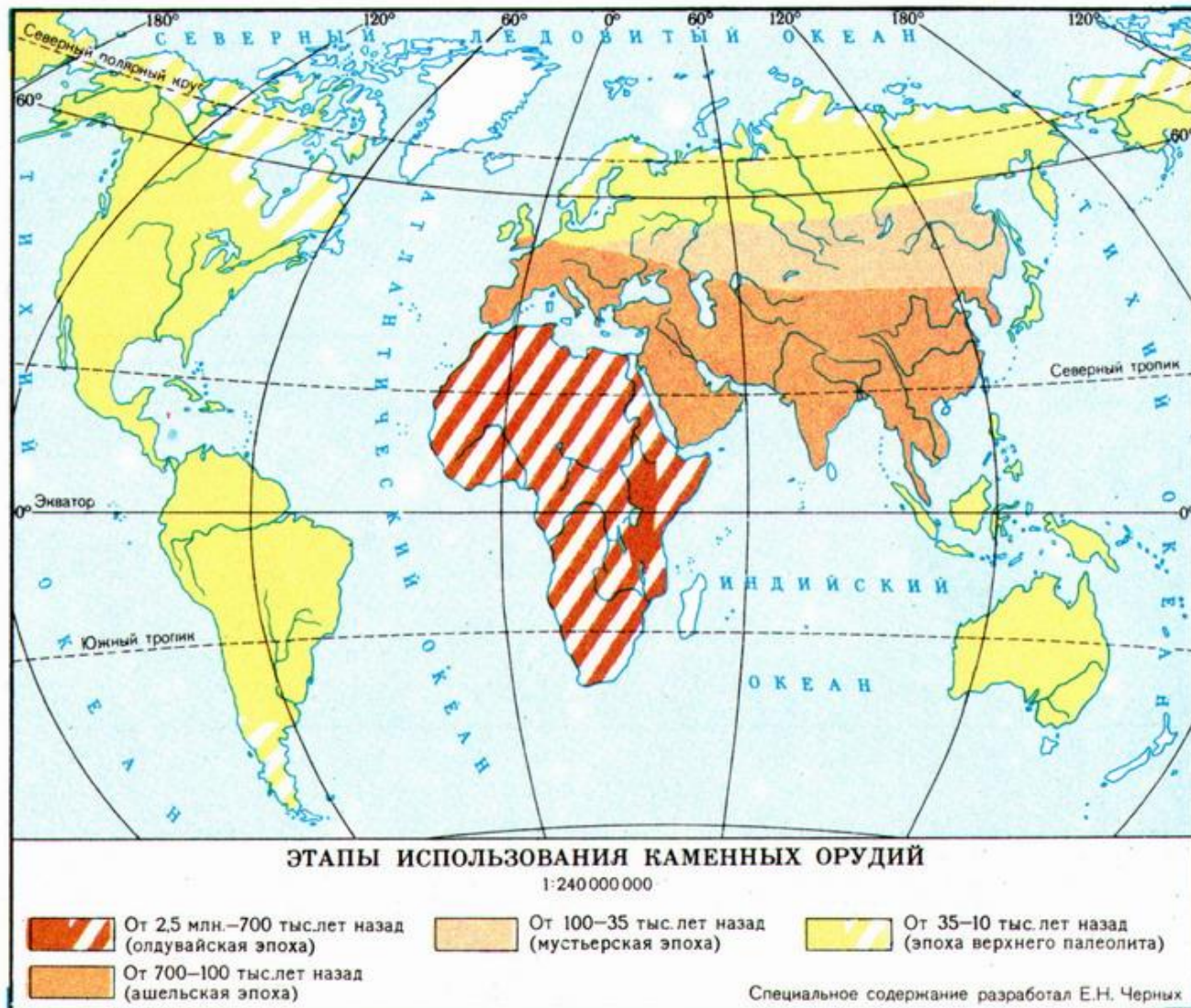
ДОБЫЧА СОЛИ В БОЛИВИИ



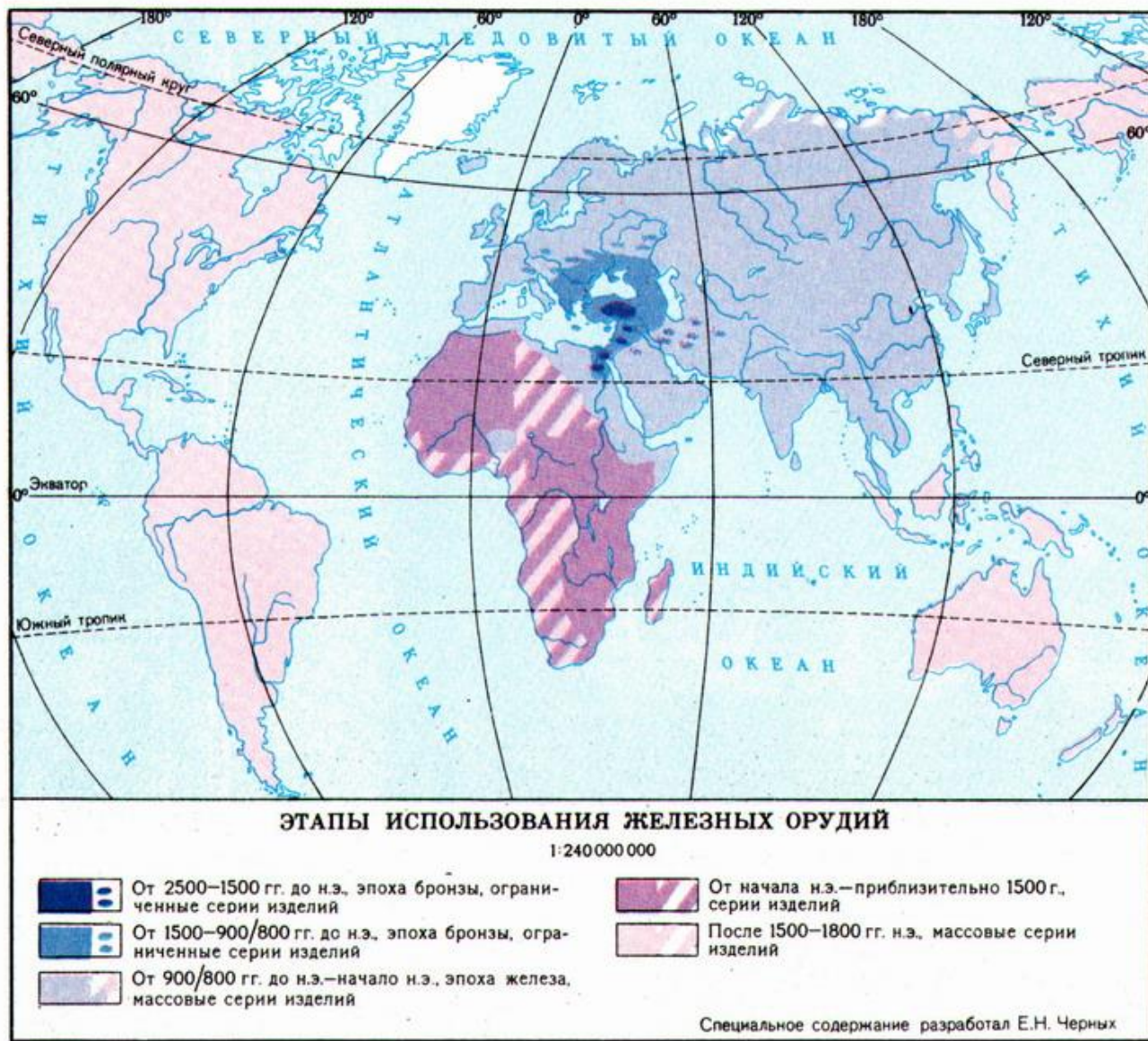


СОЛЯНАЯ ШАХТА

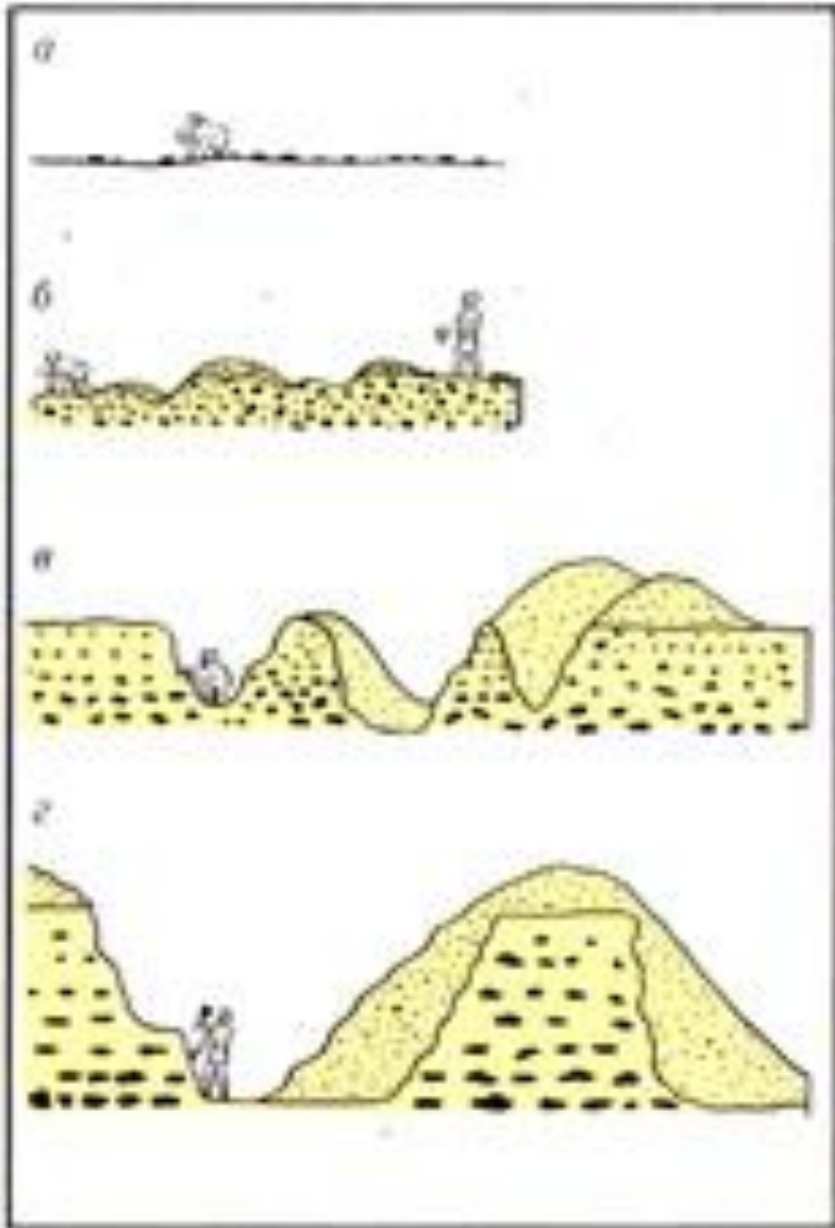
ЭТАПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАМЕННЫХ ОРУДИЙ



ЭТАПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ОРУДИЙ



ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ДОБЫЧИ КАМНЯ В КАМЕННОМ ВЕКЕ



- а) собирательство;
- б) выкапывание с поверхности;
- в) выемка с помощью ям;
- г) уступная отработка.

ДРЕВНИЕ ОРУДИЯ
ТРУДА ИЗ РОГОВ
ЖИВОТНЫХ

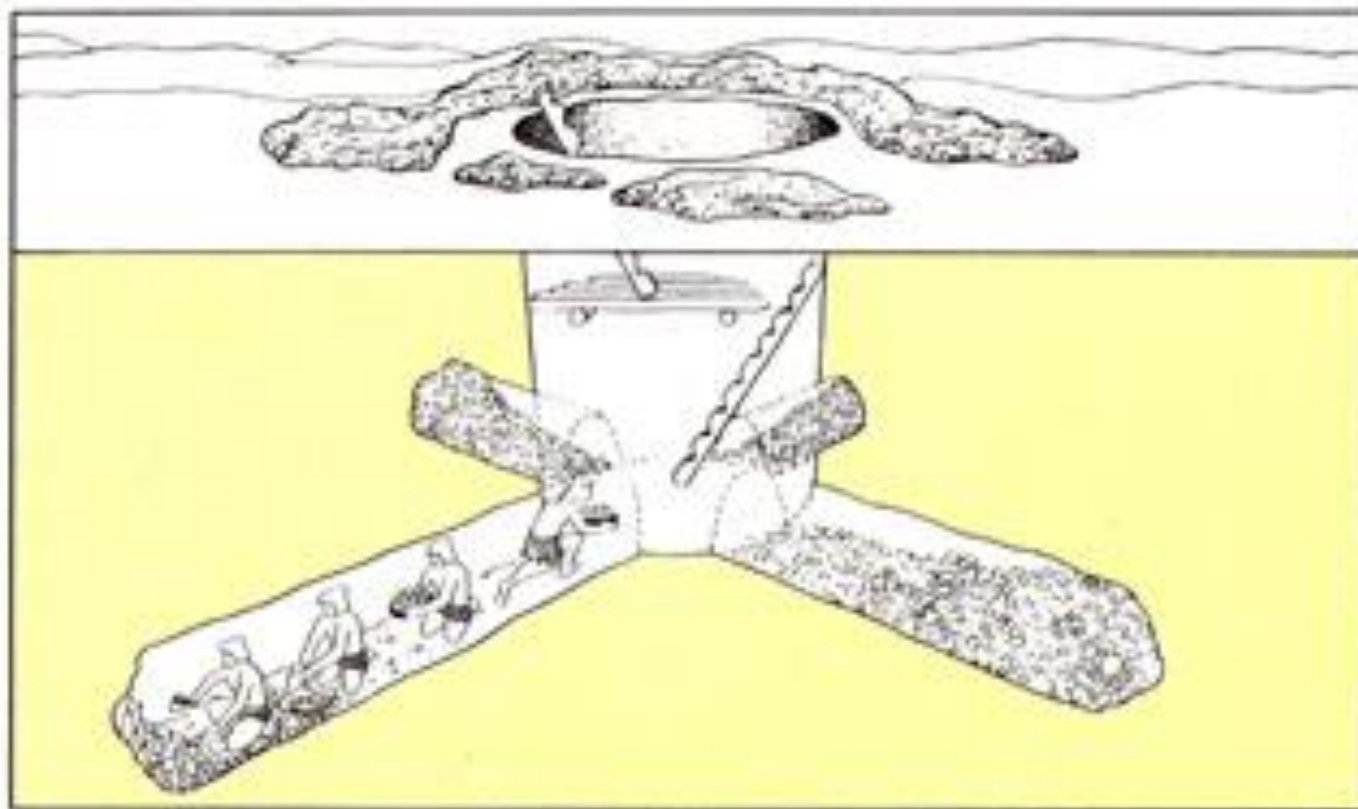


ДРЕВНИЕ ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ (ЕВРОПА)

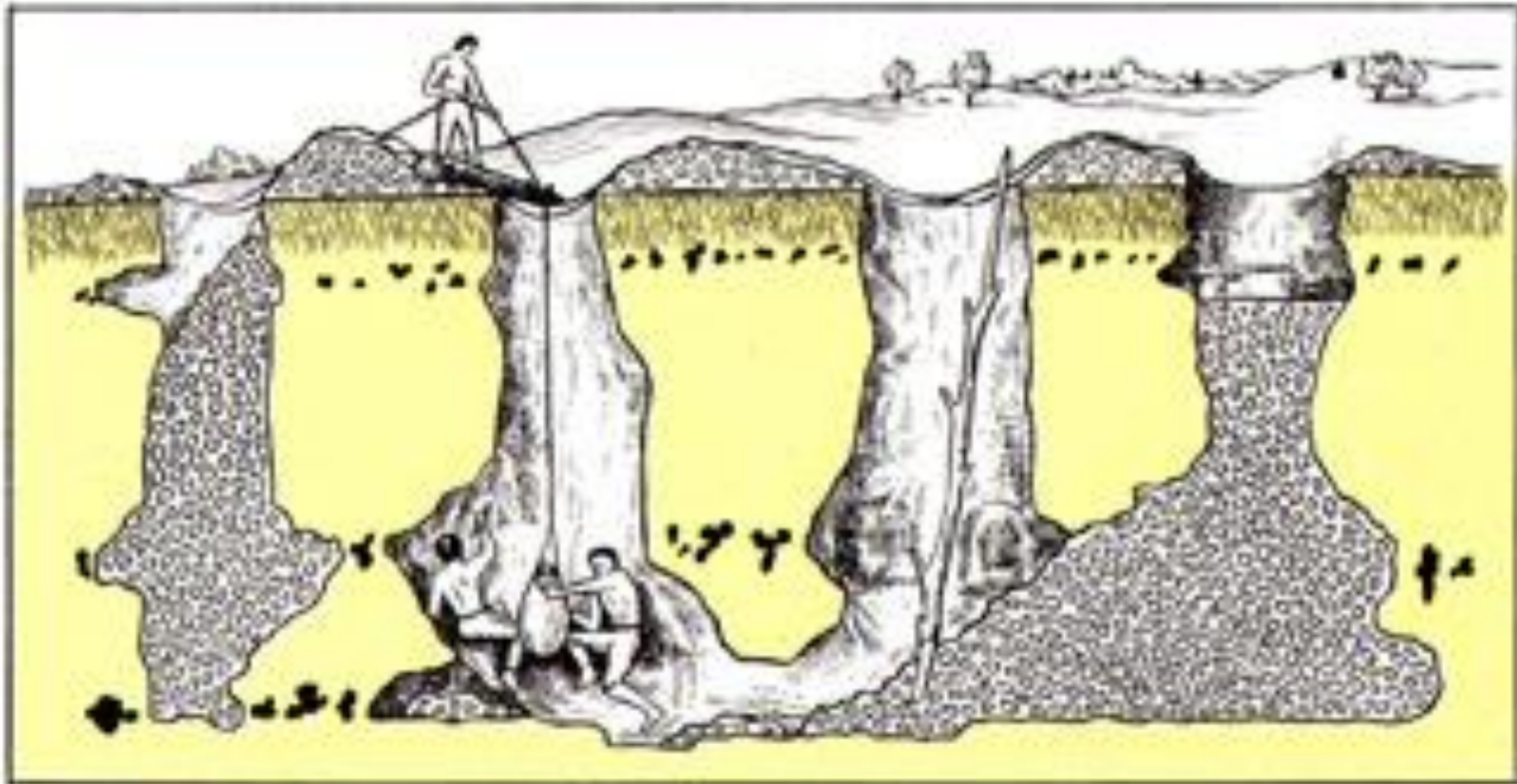


<http://tanandra.livejournal.com>

ДОБЫЧА КРЕМНЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ



ДОБЫЧА КРЕМНЯ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ





ДОБЫЧА РУД С
ПОМОЩЬЮ
ОГНЕВЫХ РАБОТ

ДРЕВНЯЯ РУДНАЯ ШАХТА



ПАРФЕНОН В АФИНАХ МРАМОР



КОЛИЗЕЙ В РИМЕ ТРАВЕРТИН, ТУФ



АСУАНСКИЕ КАМЕНОЛОМНИ ОБЕЛИСК 42 М



АСУАНСКИЕ КАМЕНОЛОМНИ ОТРАБОТКА КАМНЯ



ВАДИ-ЭЛЬ-АРАБА - ДРЕВНИЕ МЕДНЫЕ РУДНИКИ «КОПИ ЦАРЯ СОЛОМОНА»

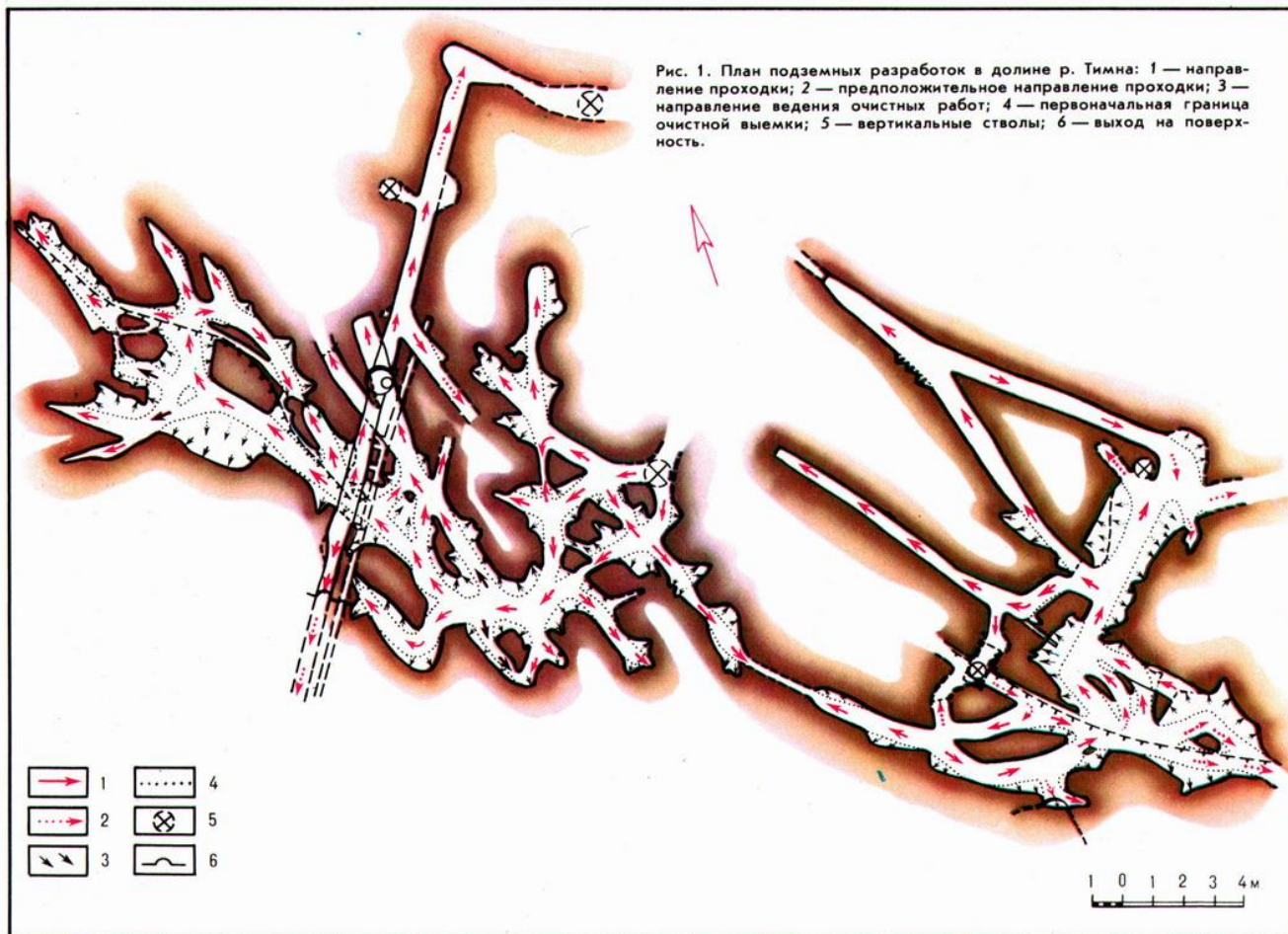
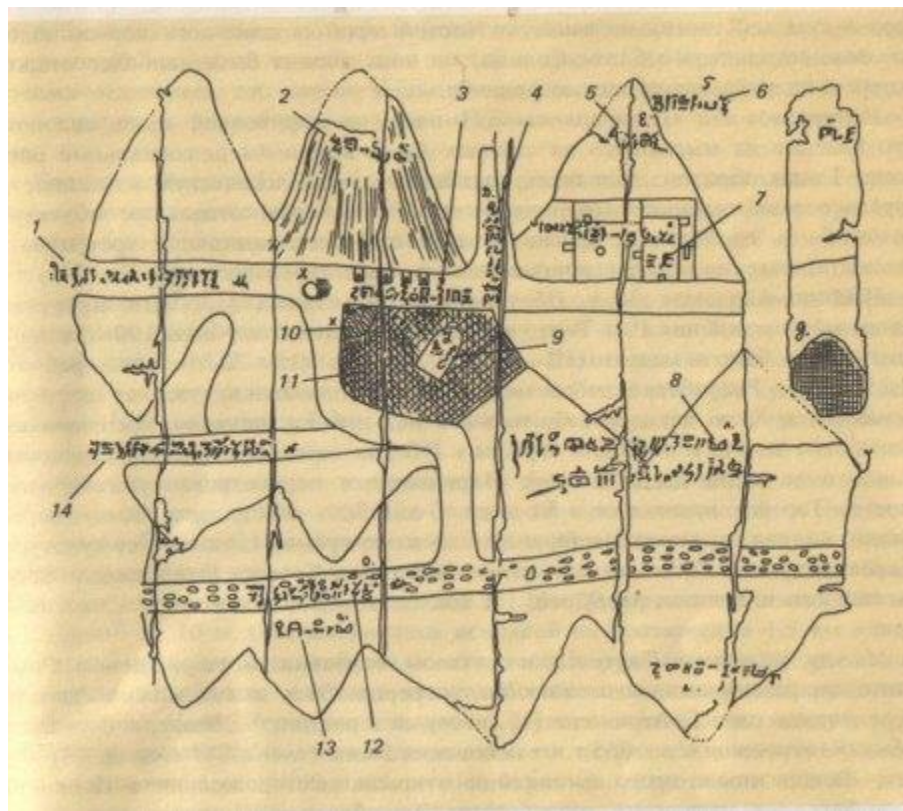
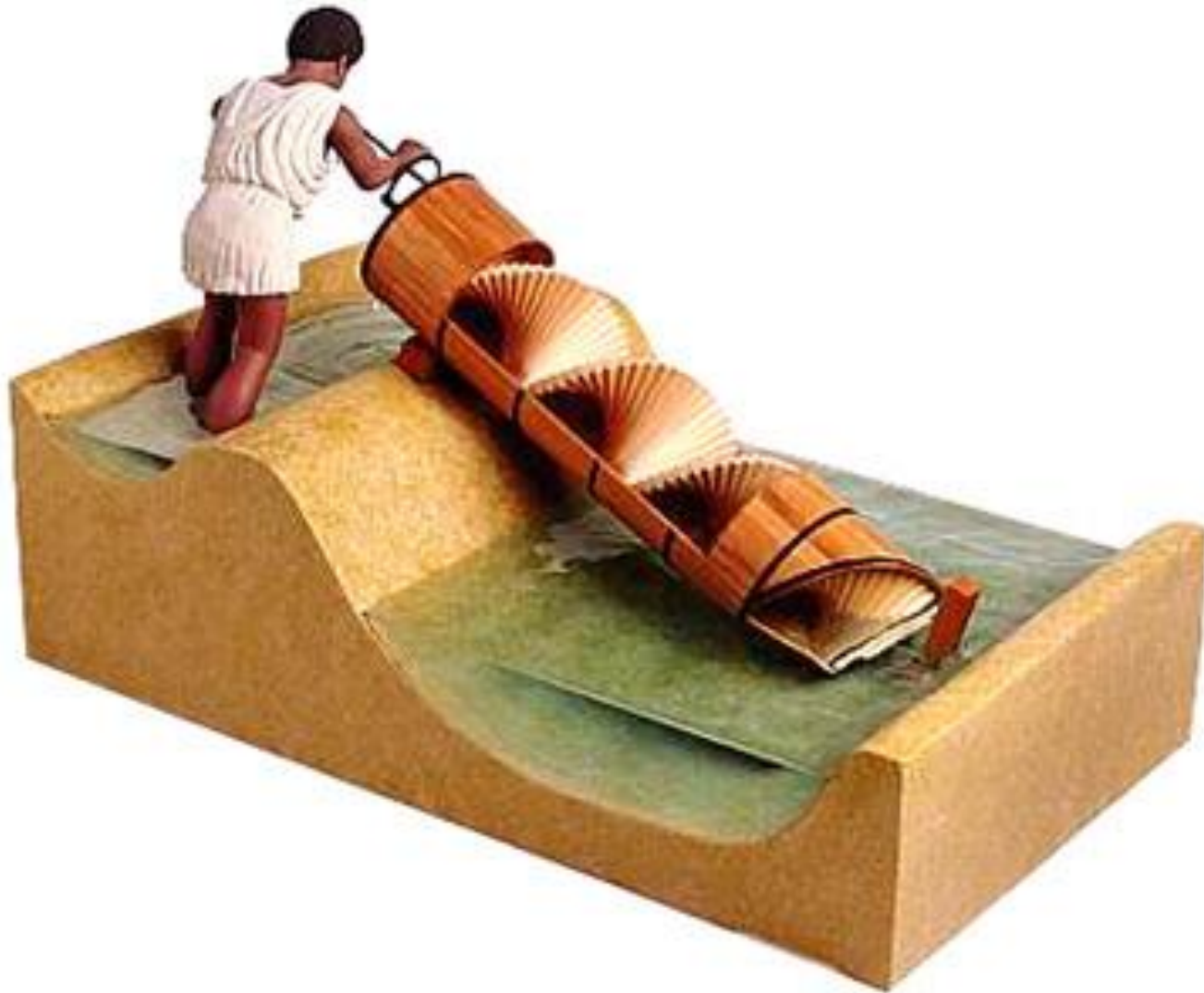


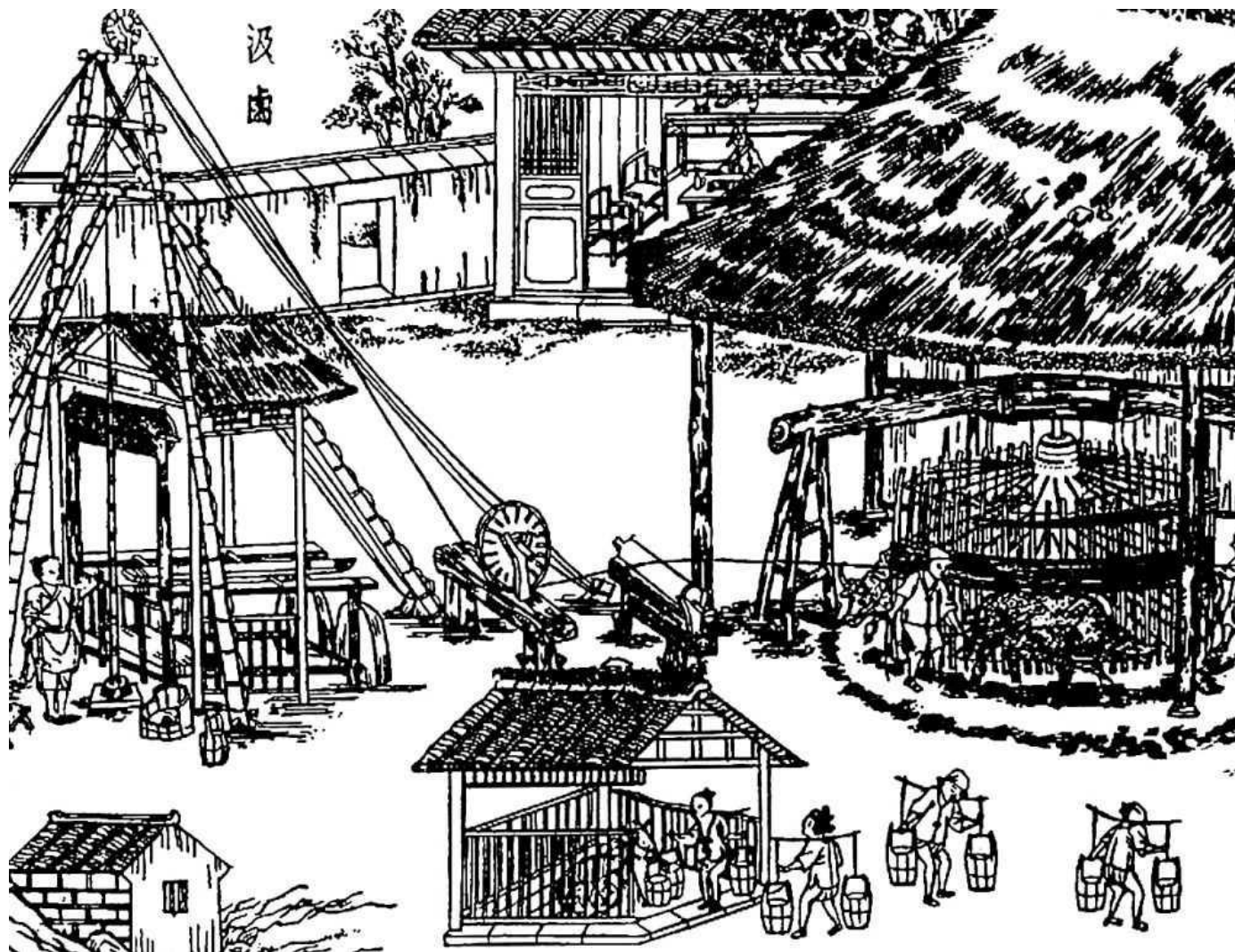
СХЕМА ДРЕВНЕЕГИПЕТСКОЙ ШАХТЫ НА ПАПИРУСЕ



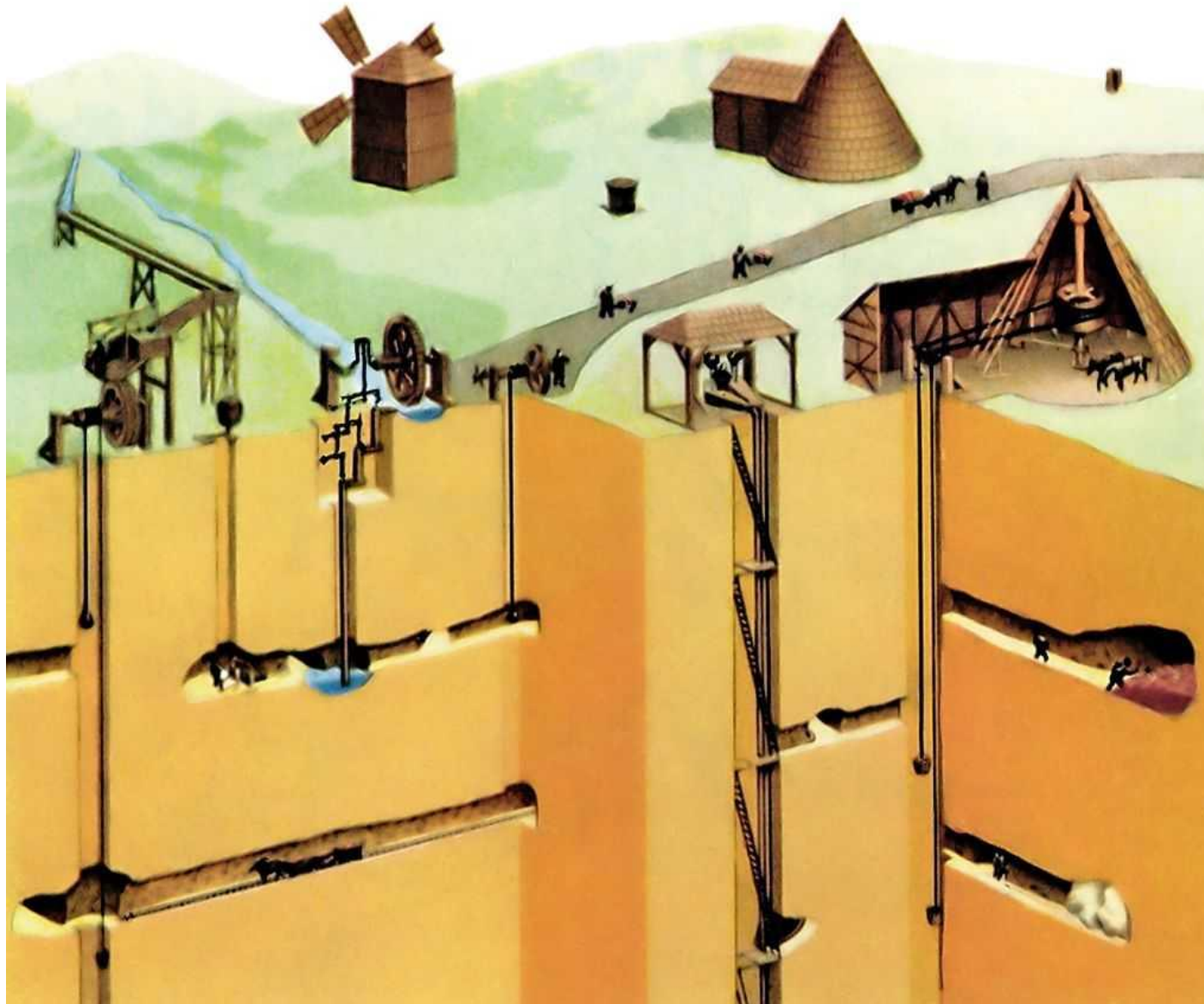
АРХИМЕДОВ ВИНТ

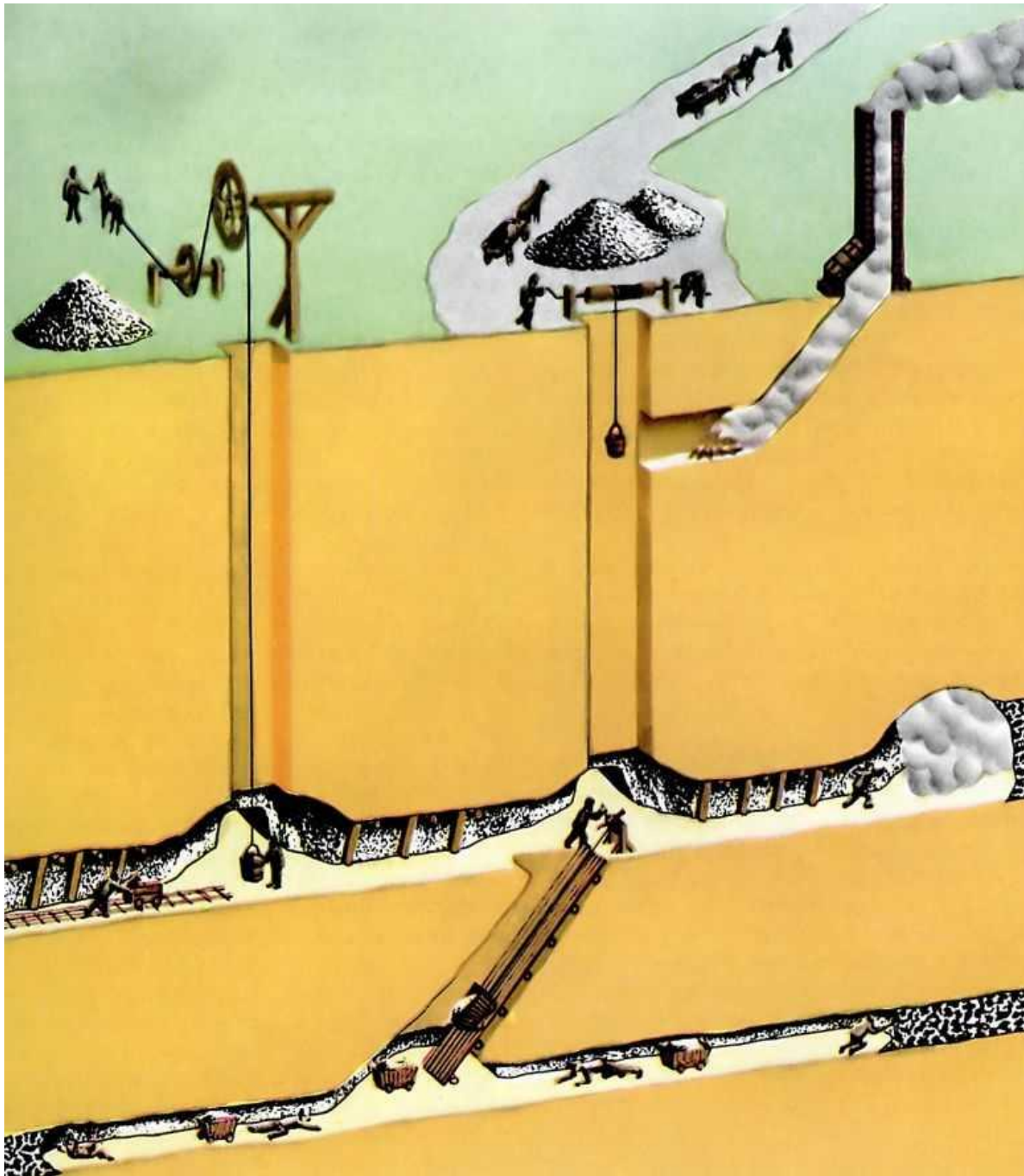


БУРЕНИЕ СКВАЖИН В КИТАЕ



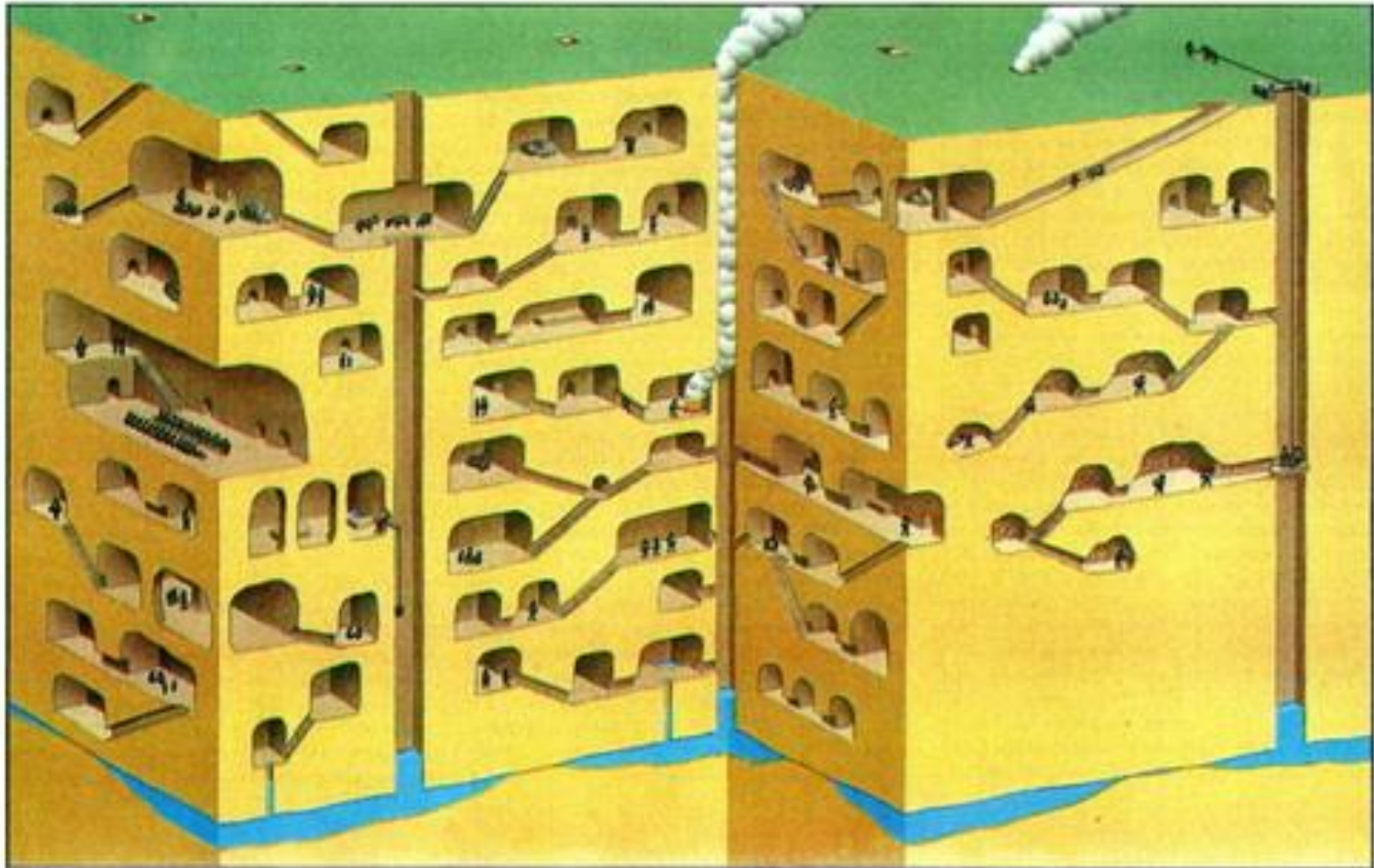
СРЕДНЕВЕКОВАЯ РУДНАЯ ШАХТА





КАМЕНН О- УГОЛЬНА Я ШАХТА

Подземное сооружение



Карьер конец 19 начала 20 века



Карьер 1951 года



ПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ

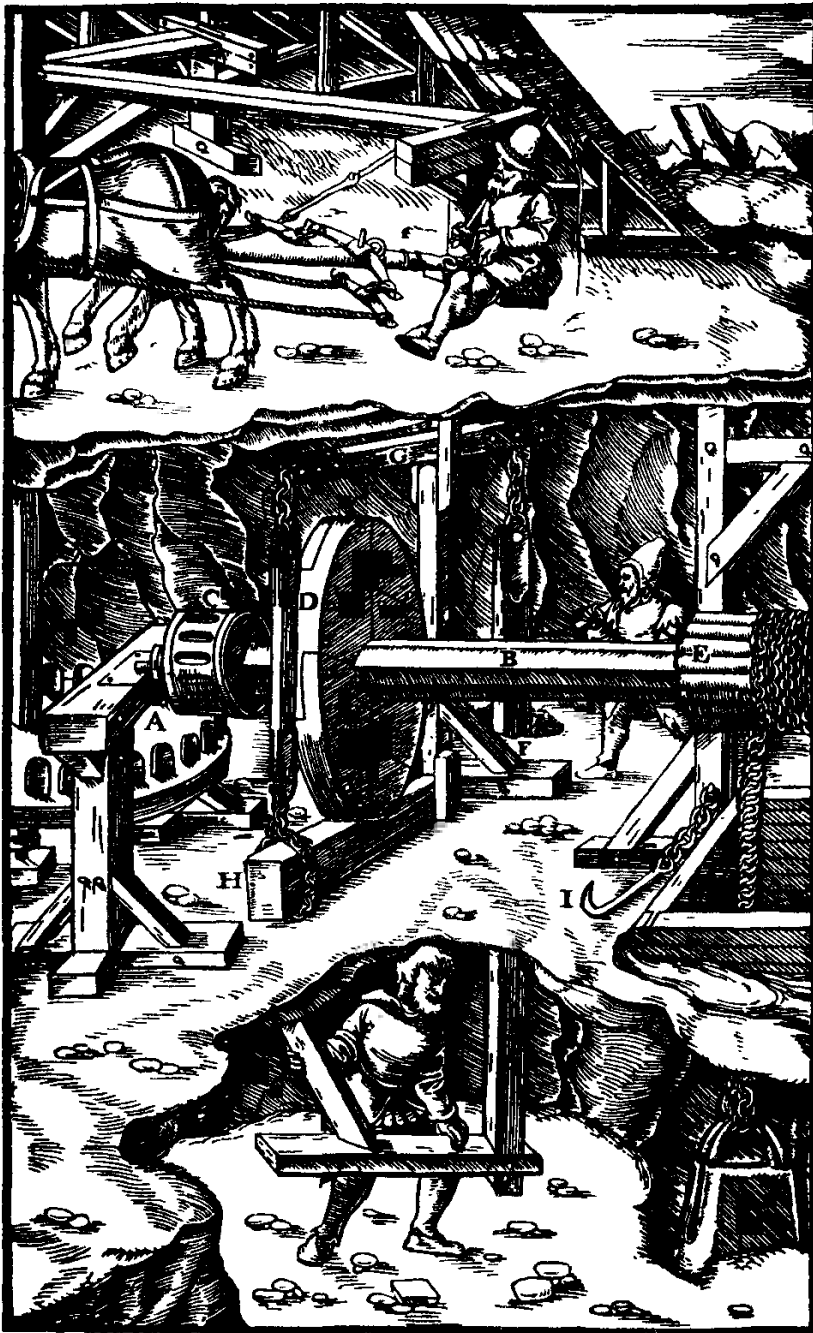


Для неглубоких шахт



Для глубоких шахт

ПОДЪЕМНАЯ МАШИНА С КОННОЙ ТЯГОЙ



ВОДООТЛИВНАЯ МАШИНА



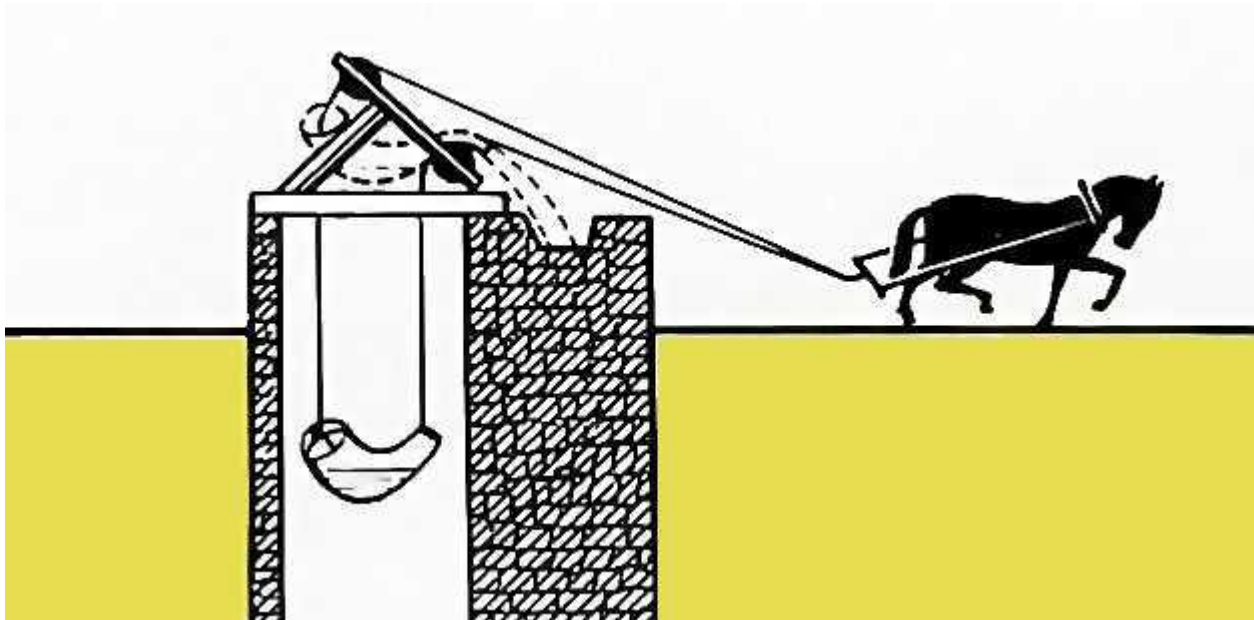
МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ РОВЕТРИВАНИЯ

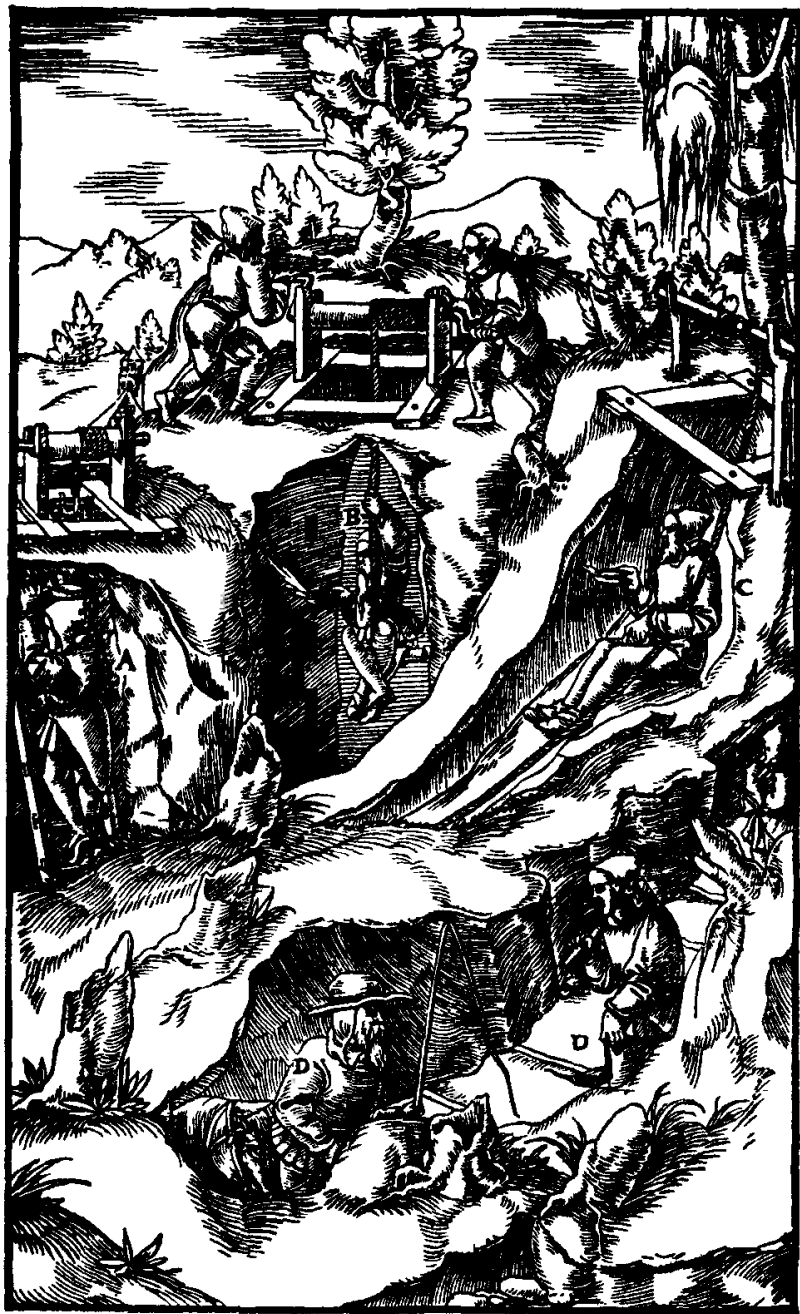




ИЗМЕРЕНИЕ
ПОЛОЖЕНИЯ
ГОРНЫХ
ВЫРАБОТОК С
ПОМОЩЬЮ
ШНУРОВ

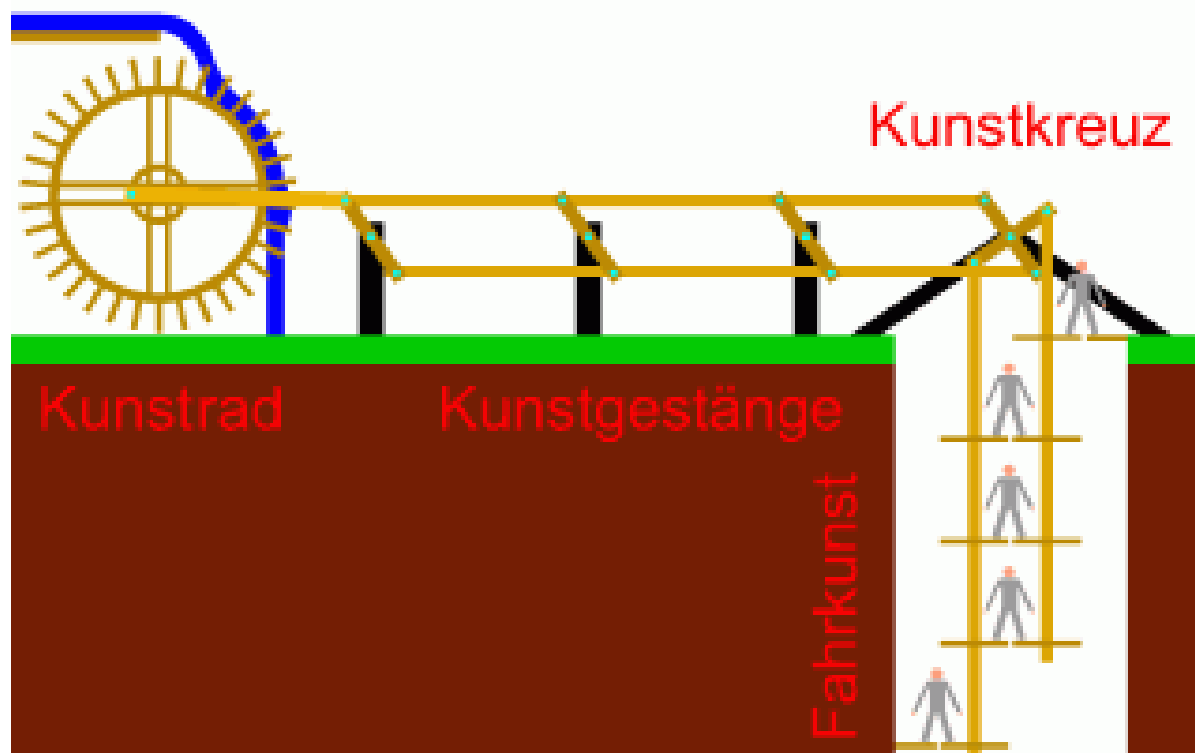
ДОБЫЧА НЕФТИ ИЗ КОЛОДЦЕВ





СПУСК РАБОЧИХ В
ШАХТУ:
ПО ЛЕСТНИЦЕ,
В СЕДЛЕ ПО КАНАТУ,
НА КОЖЕ, ПО
СТУПЕНЬКАМ В
ПОРОДЕ

Фаркунст — старинное механическое приспособление для подъема и спуска людей из шахты



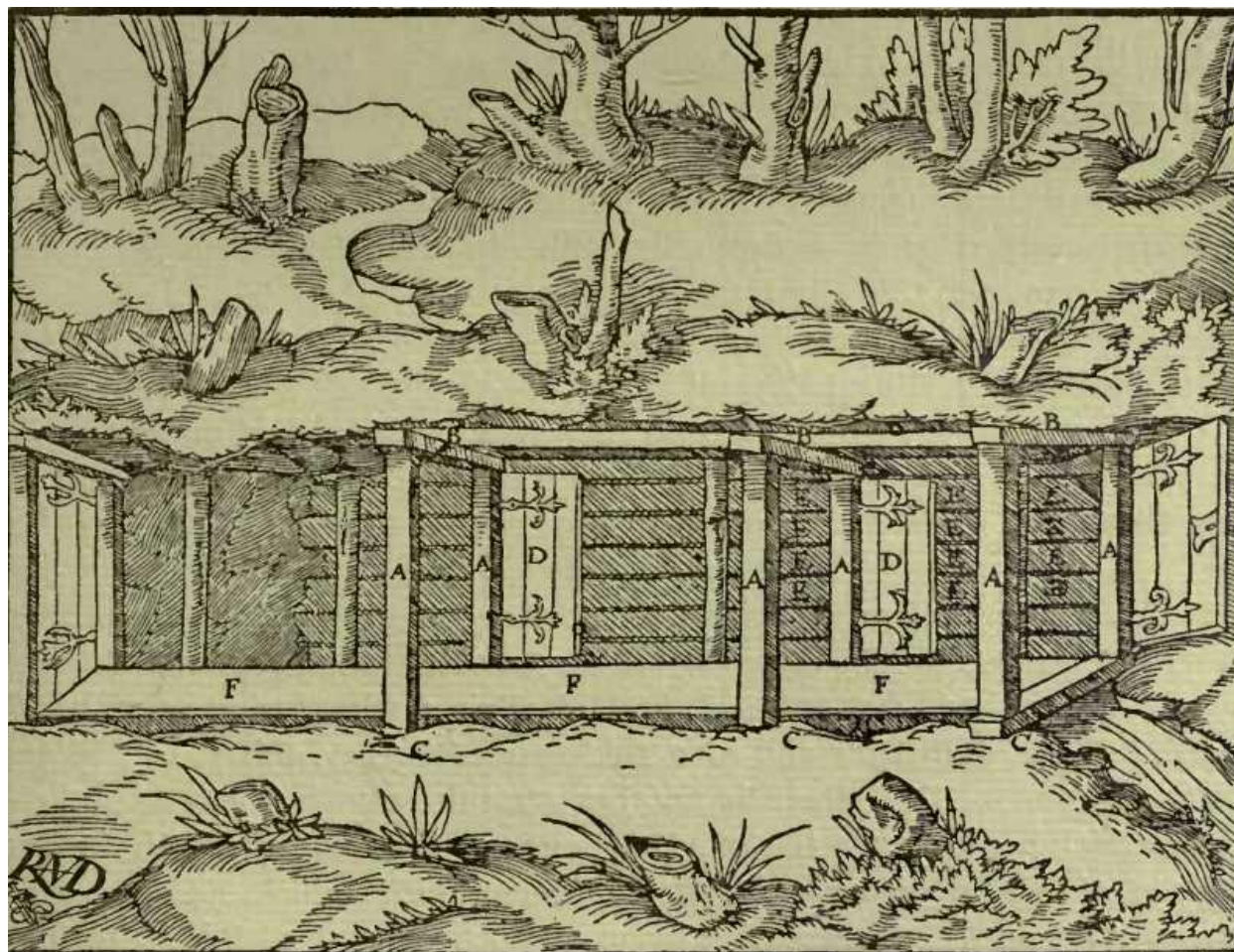
Рудник «Банска-Штявница» 17 век



Глубина разработки – 450 м
Добыча :
золото – 600 кг,
серебро – 22700 кг в год



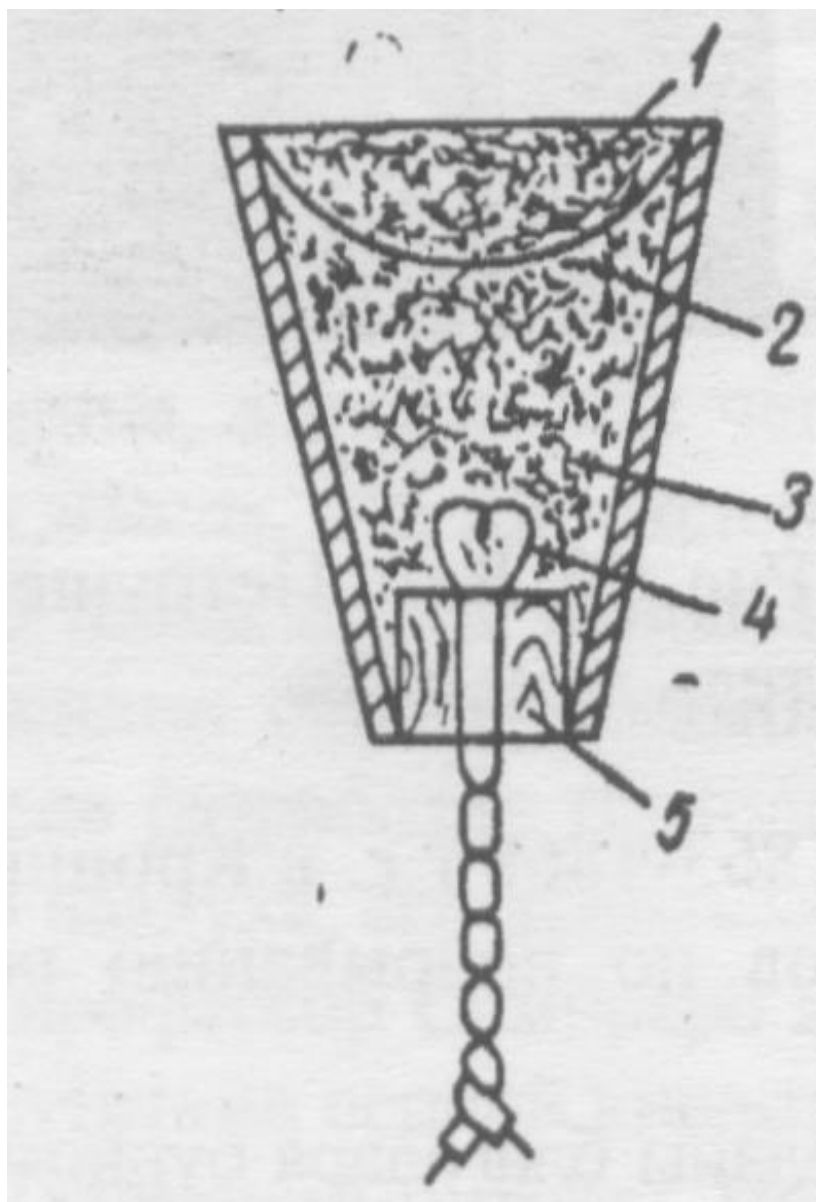
Деревянное крепление горной выработки



Деревянное крепление горной выработки



Простейший детонатор



РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ БУРЕНИЯ:

1. ВЫСВЕРЛИВАНИЕ.

2. УДАРНОЕ БУРЕНИЕ.

3. ВРАЩАТЕЛЬНОЕ БУРЕНИЕ.

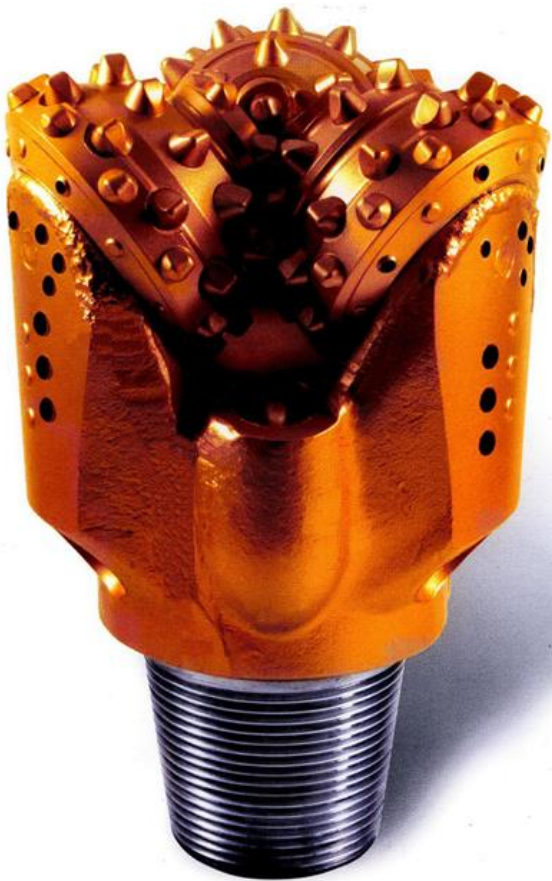
4. УУДАРНО-ВРАЩАТЕЛЬНОЕ
БУРЕНИЕ.

Алмазное бурение в настоящее время

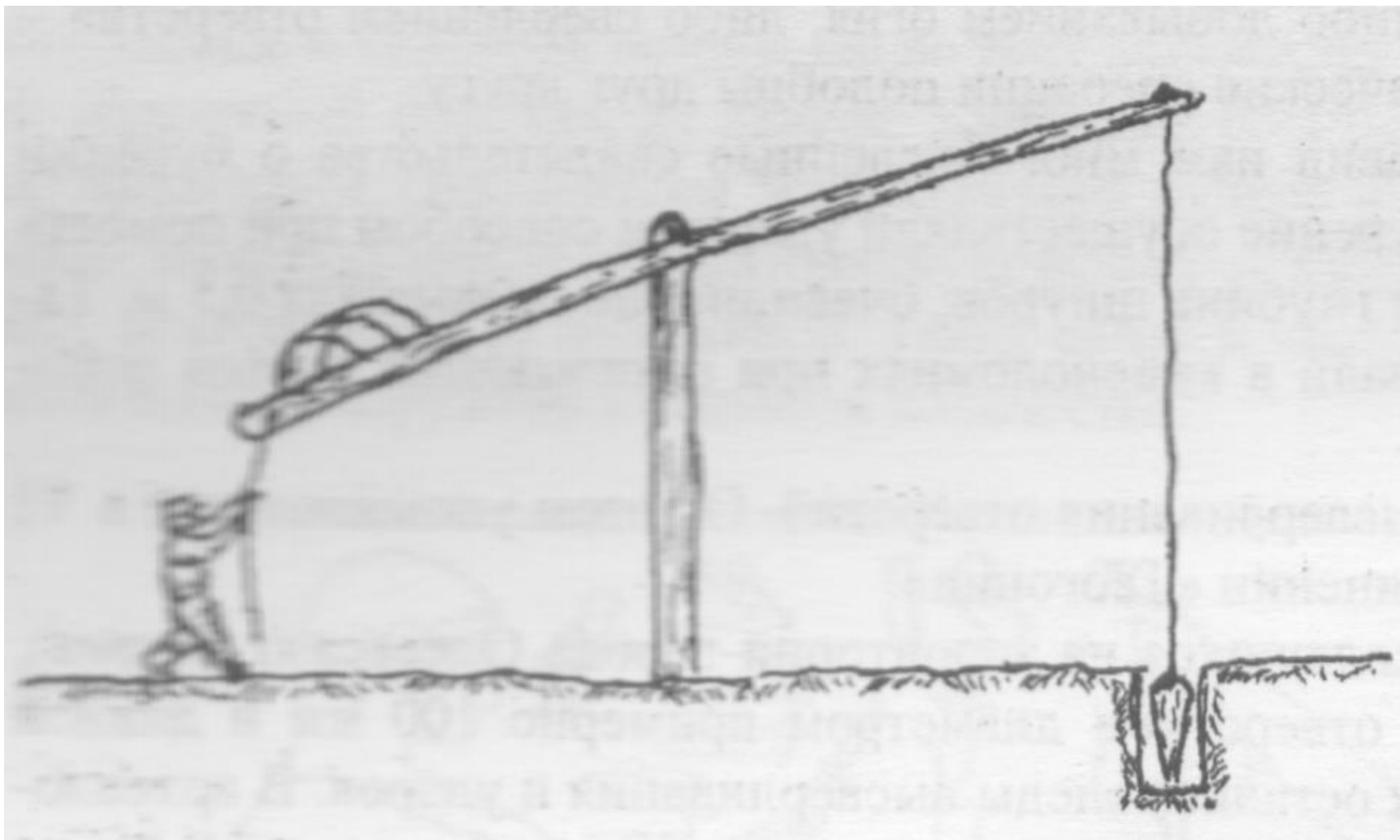


Станок буровой шарошечный

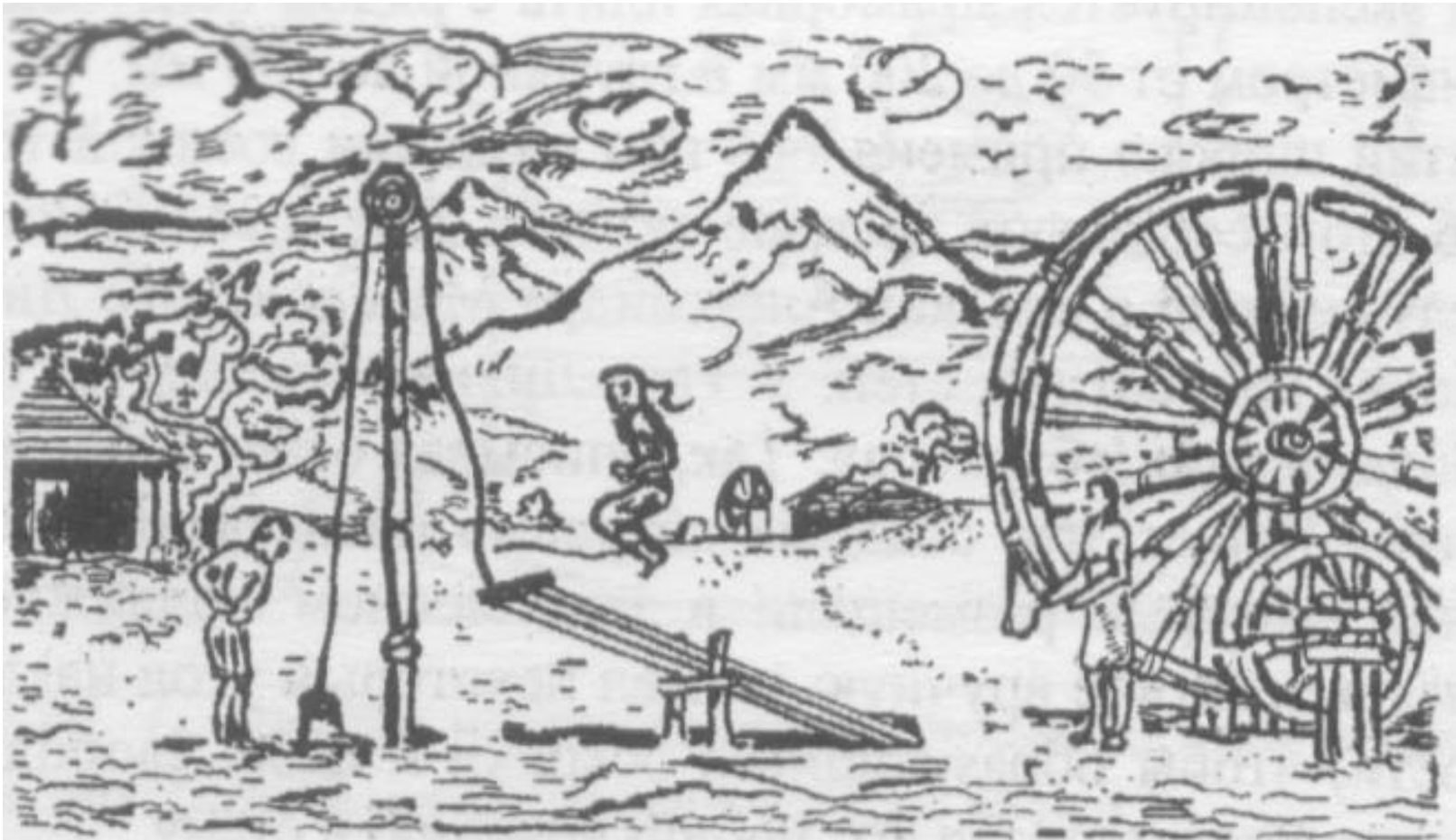
Шарошечное долото



Древняя техника бурения

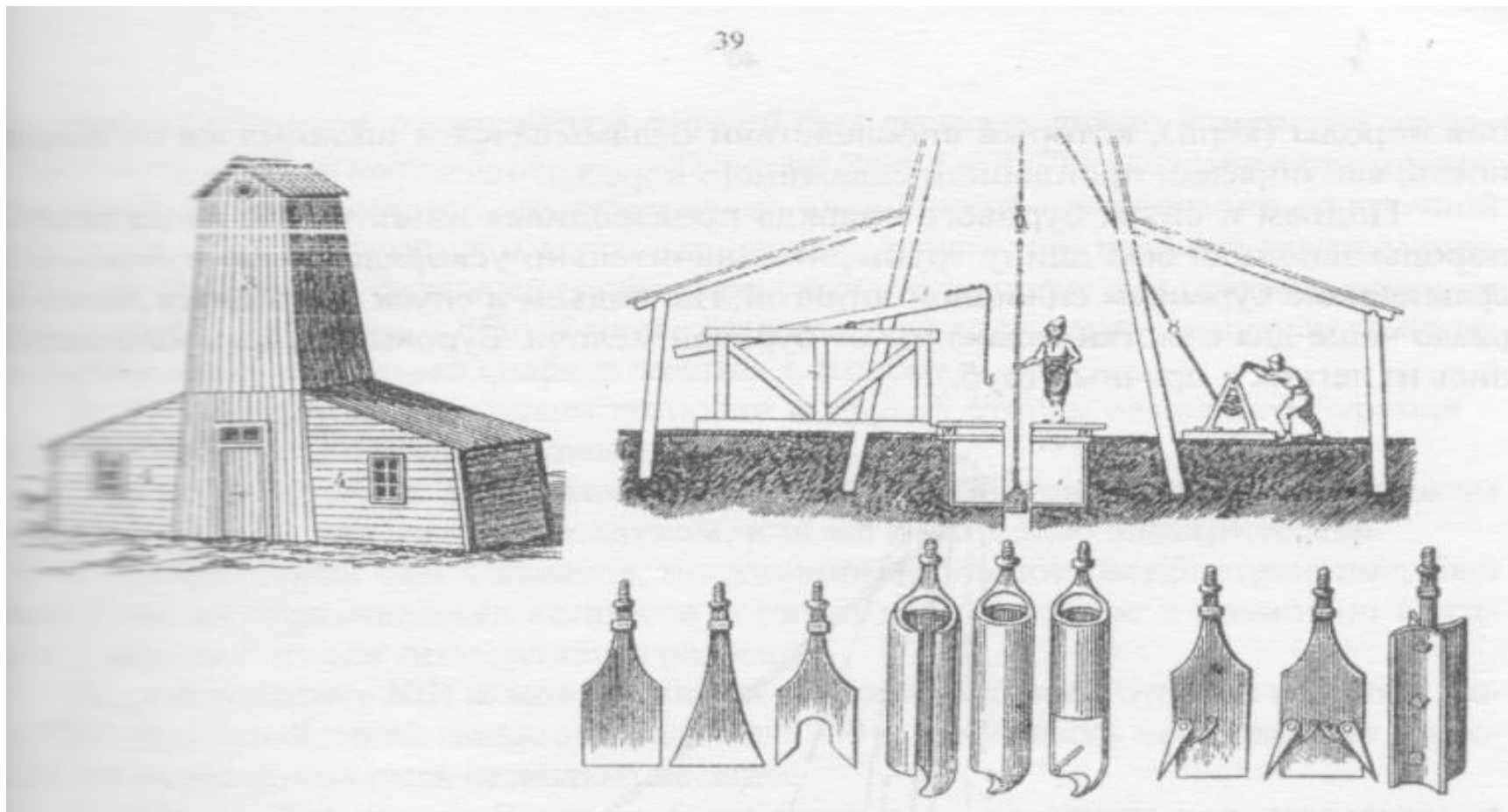


Способ ударного бурения в Китае



Установка для бурения скважин на нефть

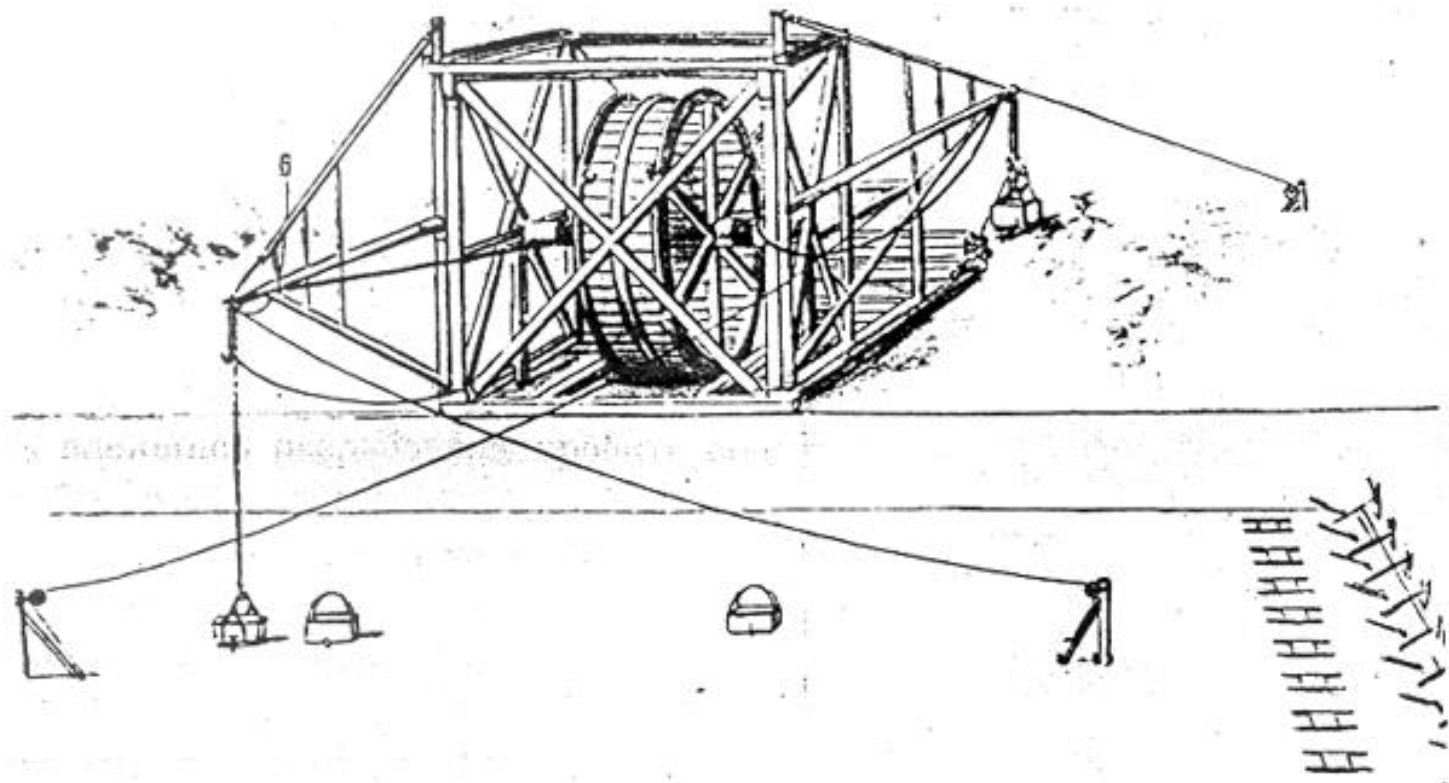
39



ПРЕФОРАТОР ЛИСБЕ

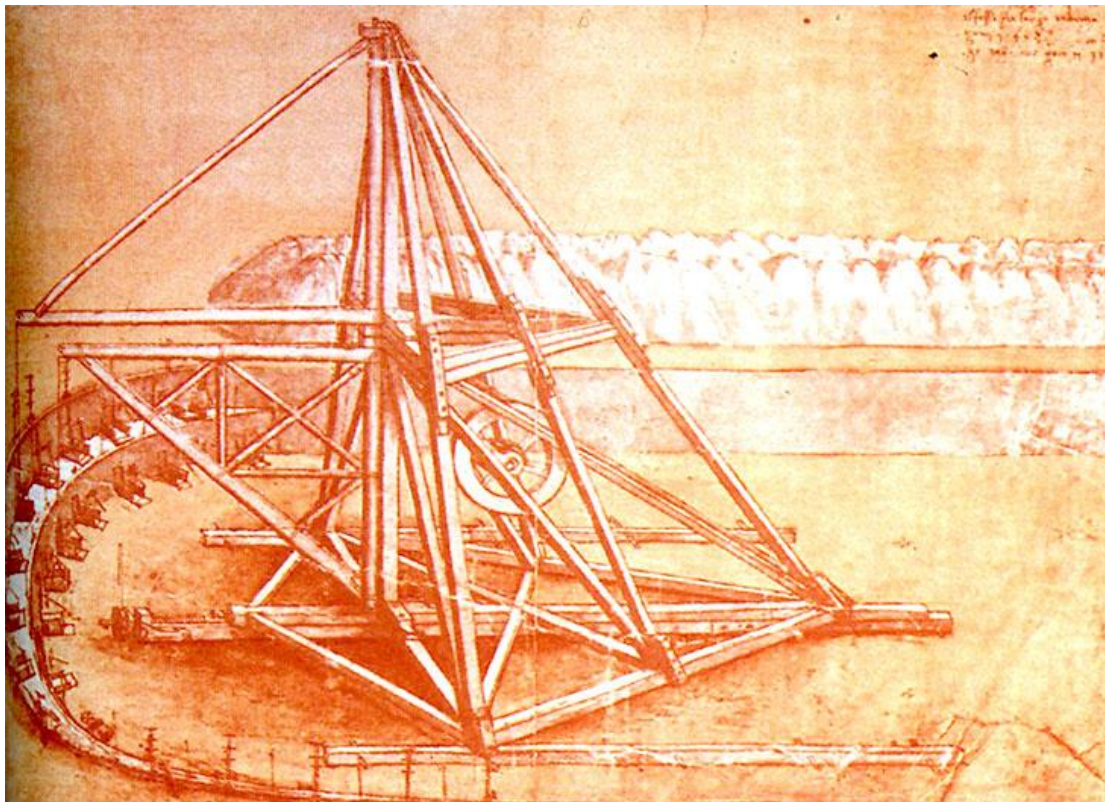


ЗЕМЛЕЧЕРПАЛКА ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ



Официально изобретателем землеройной машины считается Леонардо да Винчи, который не только разработал схему экскаватора-драглайна, но и успешно использовал землечерпалку собственной конструкции, когда руководил прокладыванием каналов в миланской долине.

ЗЕМЛЕЧЕРПАЛКА ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ



Экскаватор Леонардо имеет огромные размеры, чтобы выбирать грунт при ширине канала 18 м и длине 6 м.

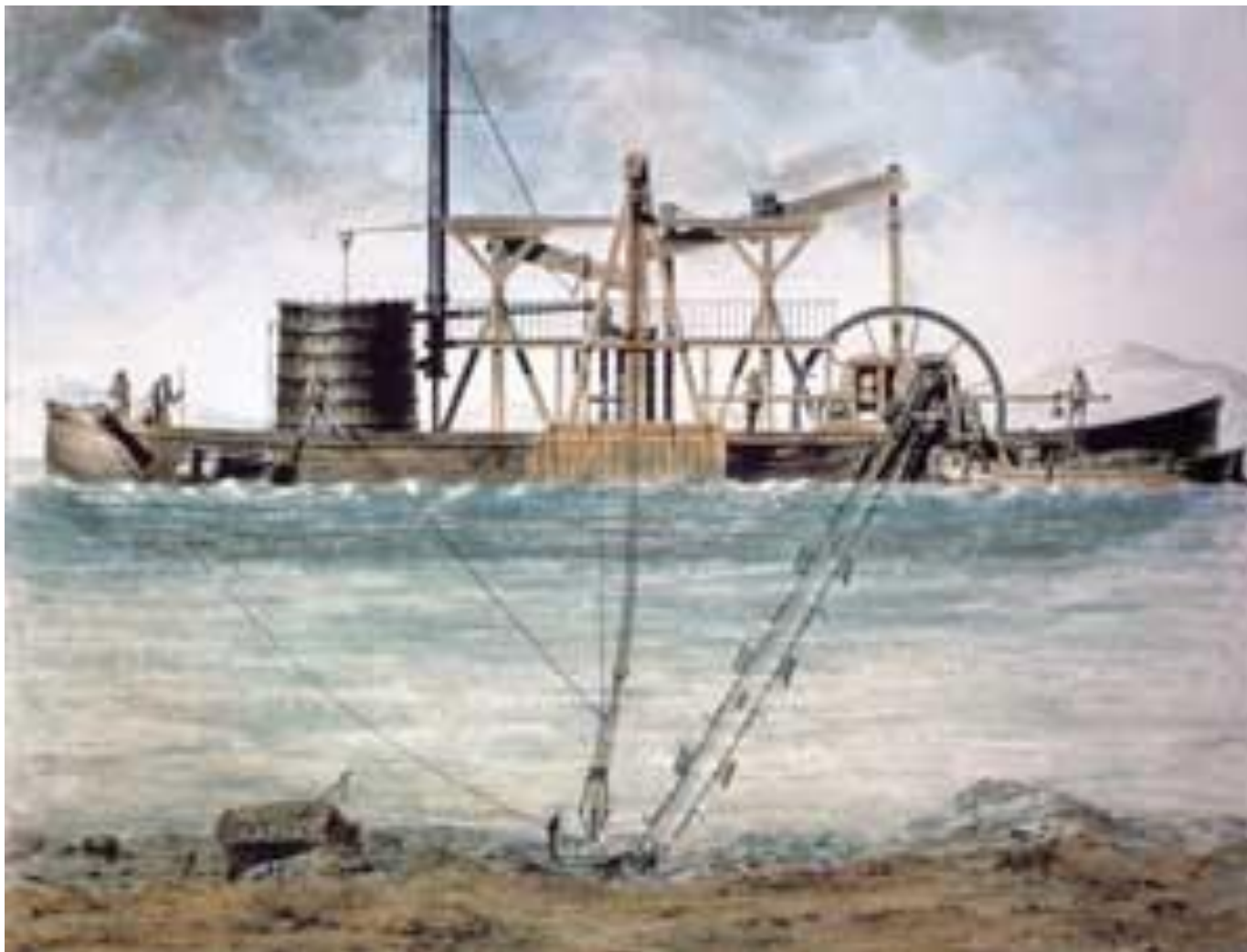
Глубина выемки грунта варьируется за счёт противовесов, а возможность повернуть стрелы на 180° обеспечивает работу по всей ширине канала.

Экскаватор установлен на рельсах и перемещается по каналу вращением винтового механизма.

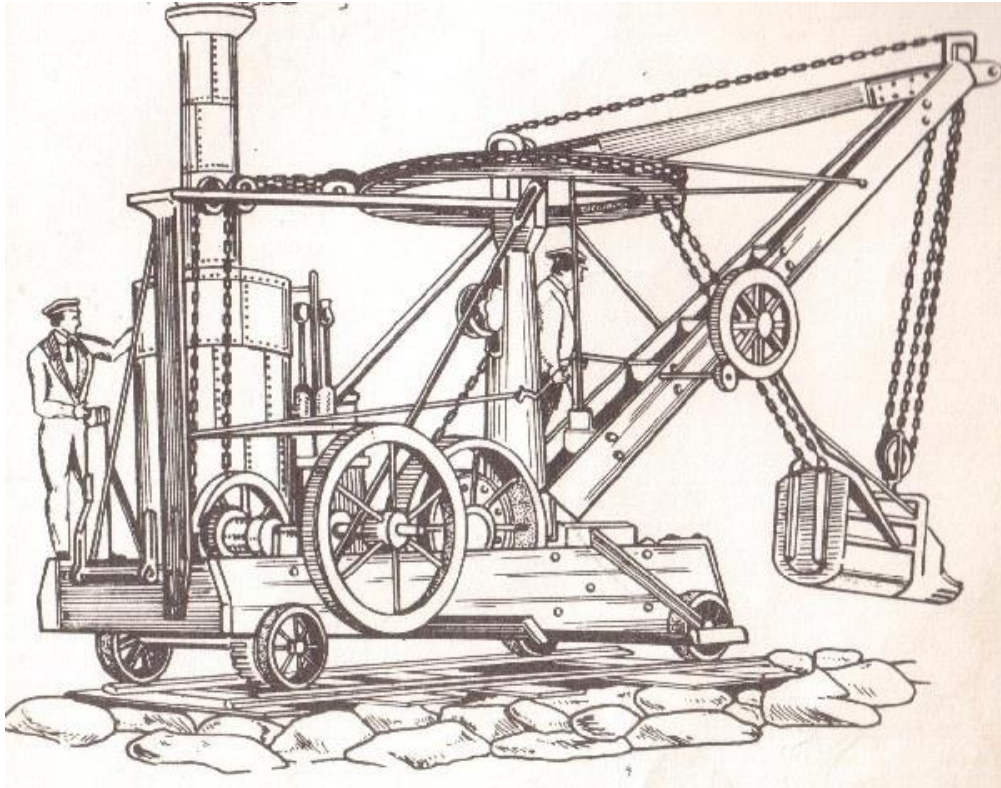
ДРАГЛАЙН



**Механическая землечерпалка с паровой машиной для
очистки русла рек и каналов
Августин Бентакур (Россия)**



ЭКСКАВАТОР УИЛЬЯМА ОТИСА



В 1834 году в Америке молодой инженер Уильям Отис, которому было всего 23 года, спроектировал одноковшовый экскаватор на паровом двигателе мощностью 15 лошадиных сил.

За час она могла вынимать до 40 кубических метров грунта.

Обслуживали ее 11 человек. Заменяла же машина сотни землекопов.

Паровой экскаватор



Паровой экскаватор



Современный экскаватор



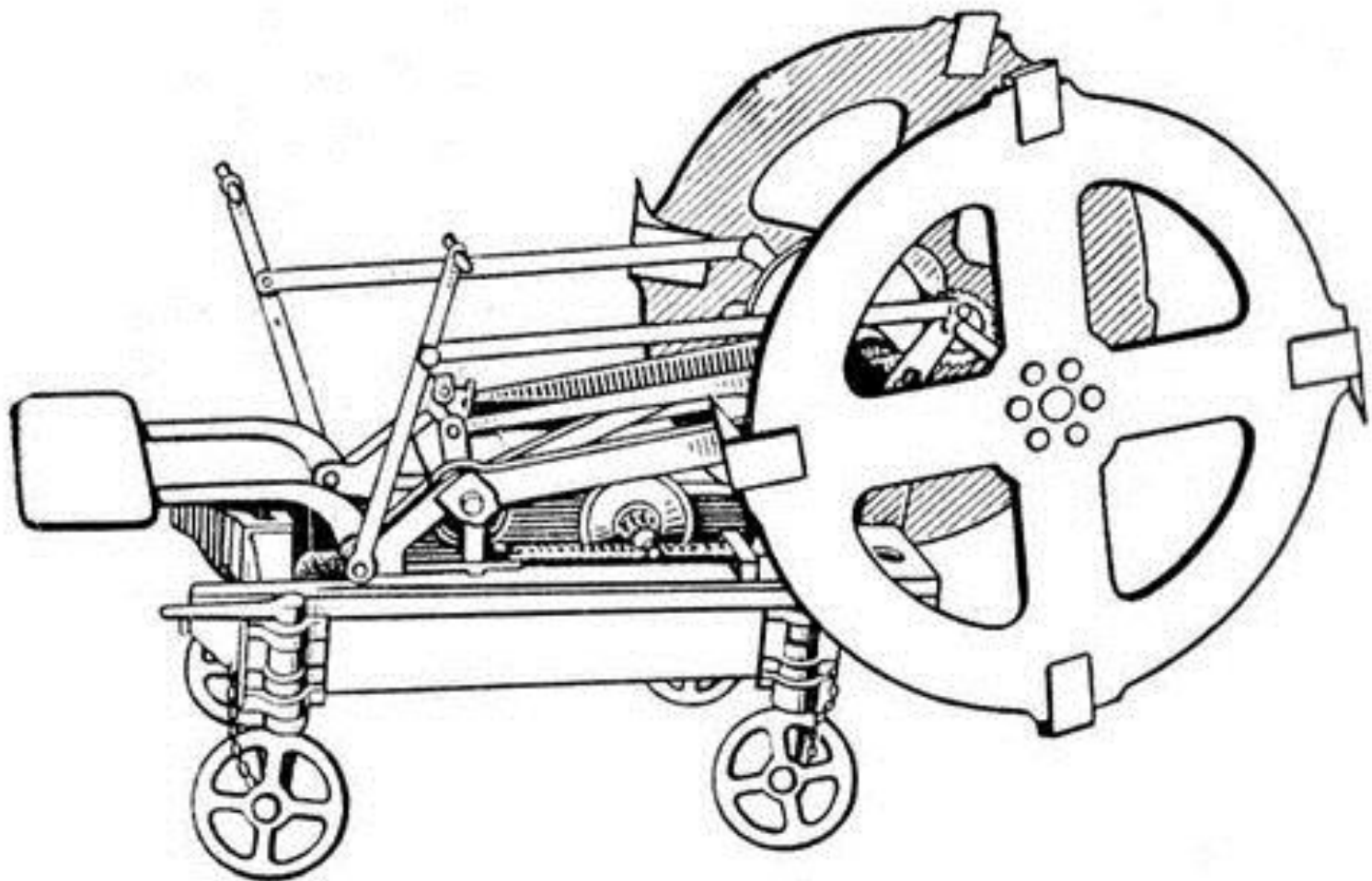
**Современный экскаватор
Bucyrus 495HD (ковш 41,3 м³)
по отгрузке вскрышной породы в БелАЗ-7530**



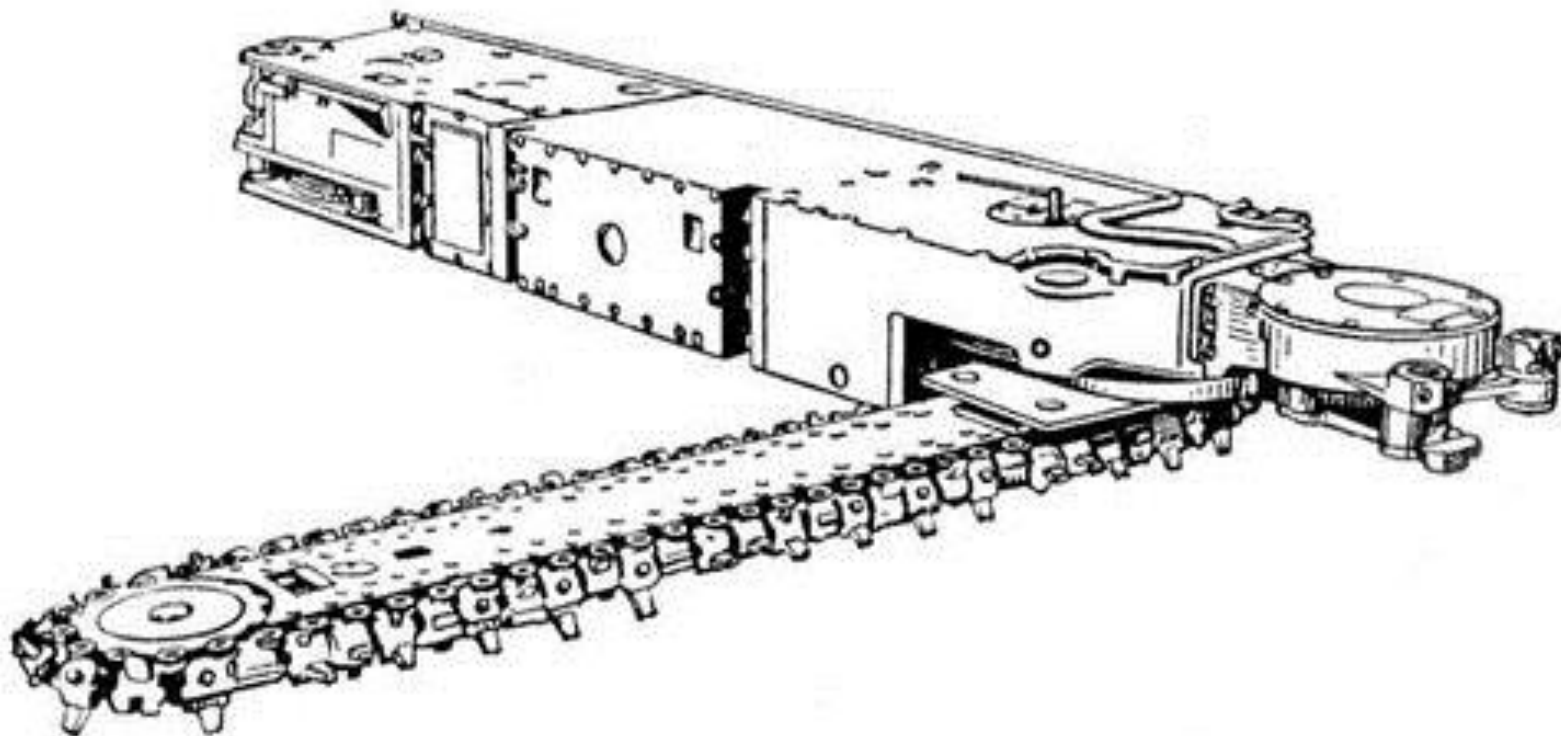
Роторный экскаватор



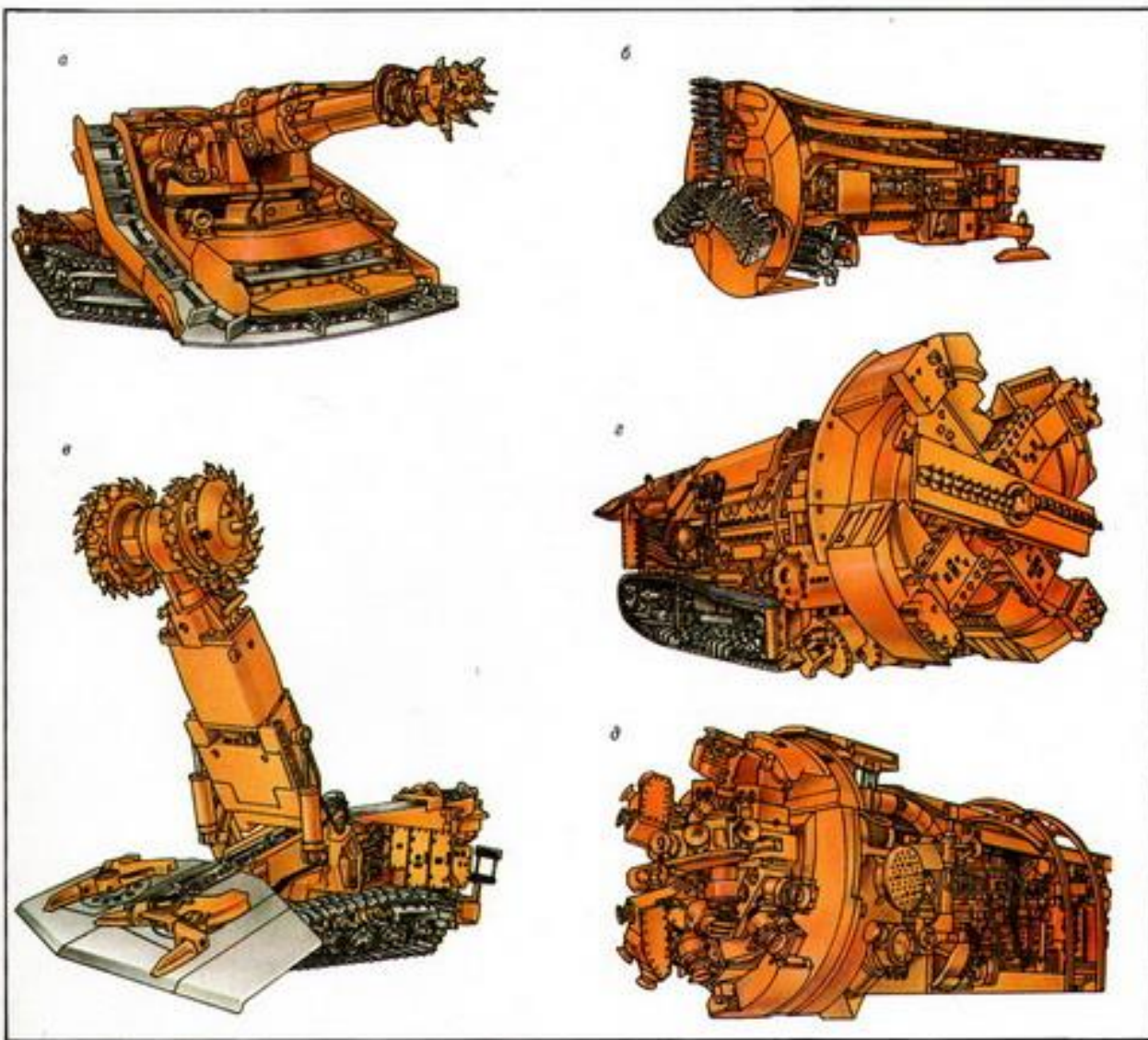
Дисковая врубчатая машина Воринга



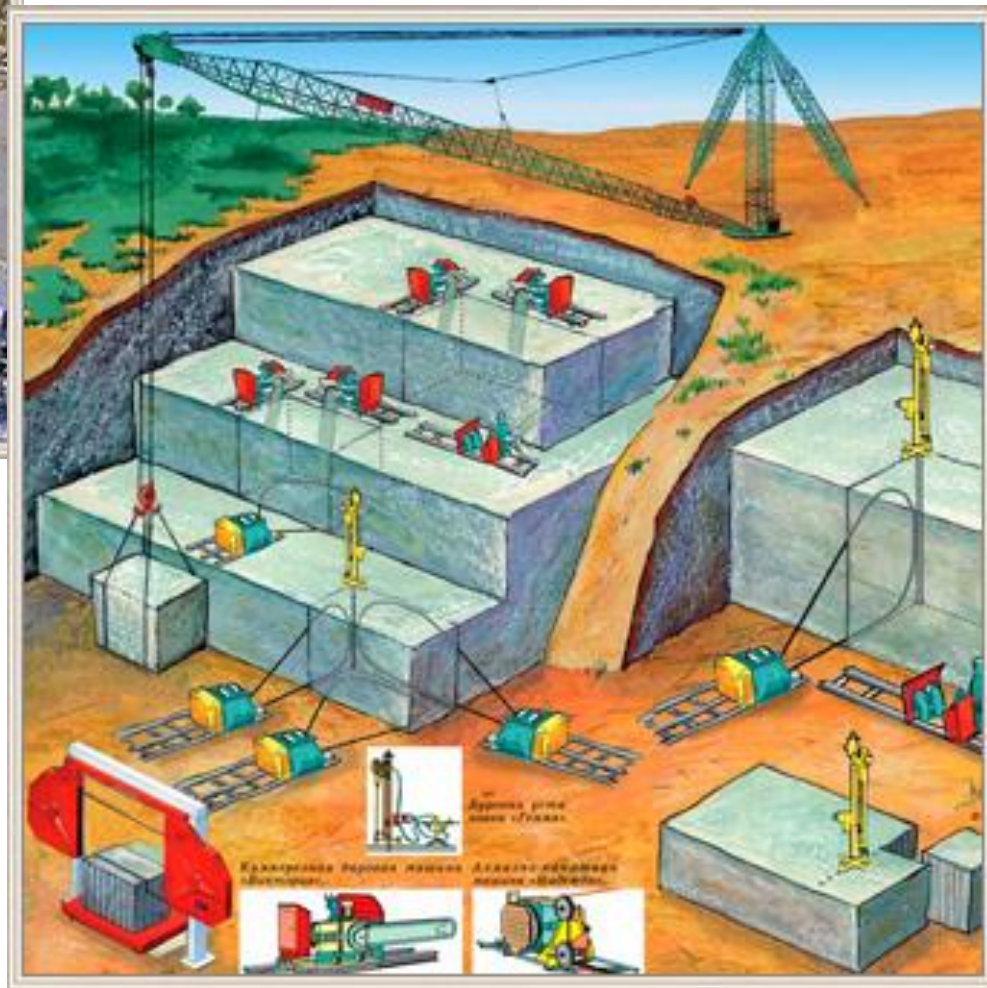
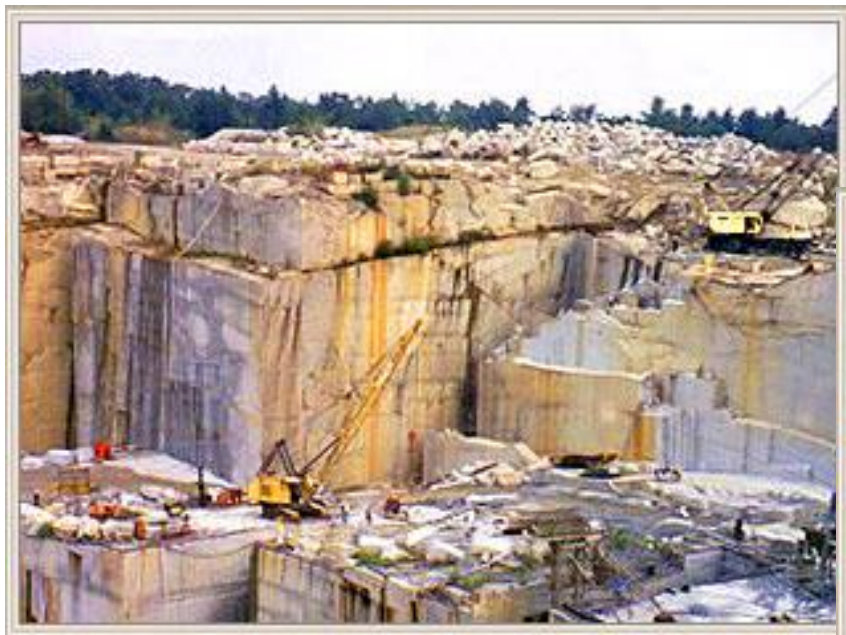
Врубовая машина «Урал-33»



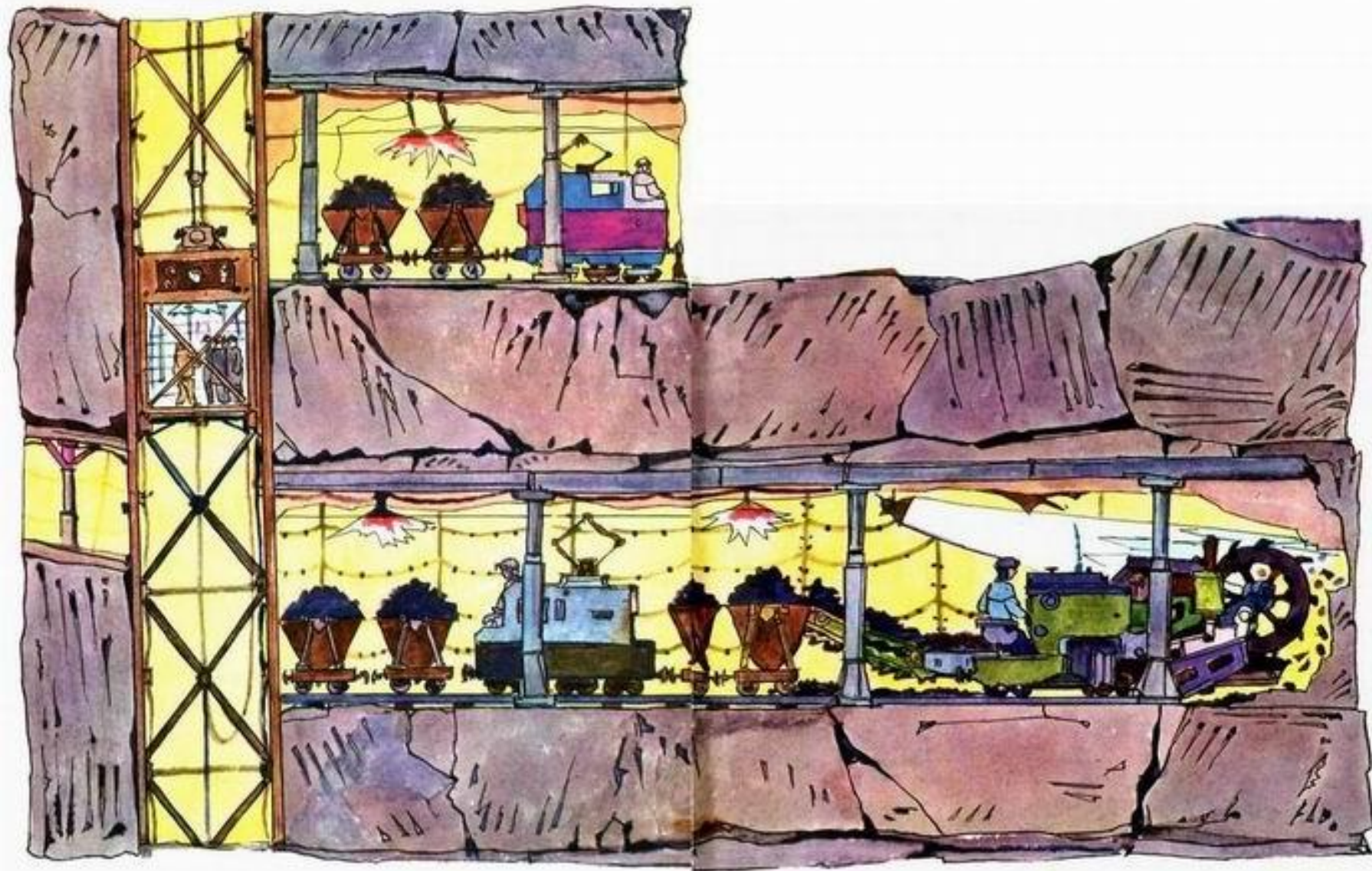
Горные комбайны



Современные способы добычи камня



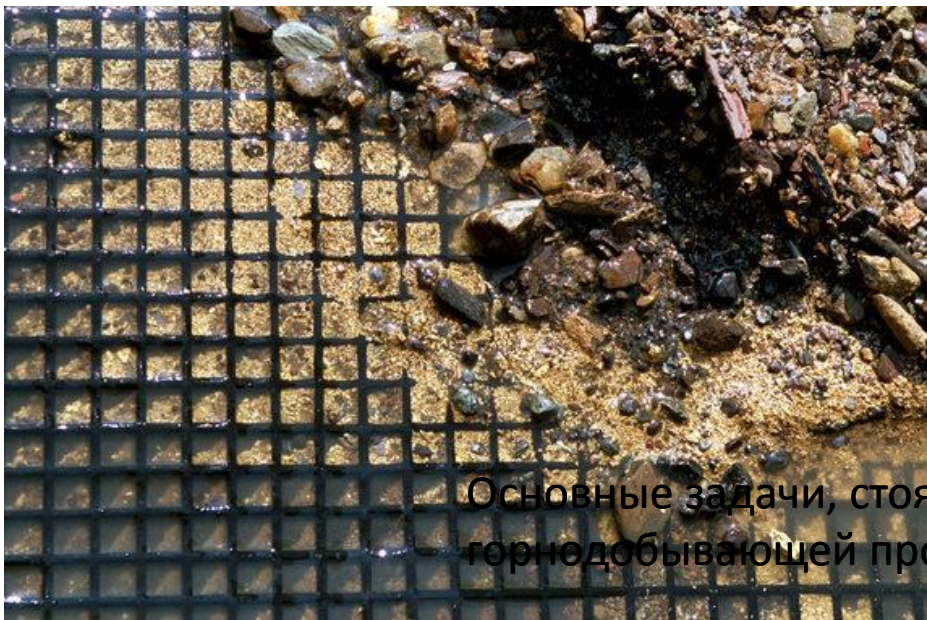
Клетевые подъемники



Скиповой подъемник



Добыча золота



Основные задачи, стоящие перед
горнодобывающей промышленностью



Горные предприятия: шахта, карьер, рудник, прииск, промысел

- Разработка месторождений осуществляется следующими технологическими способами извлечения полезных ископаемых:
 - открытым,
 - подземным,
 - открыто-подземным (комбинированным),
 - скважинным,
 - гидравлическим (подводным),
 - геотехнологическим.

Разработка месторождений

Открытый способ добычи полезных ископаемых

Открытый способ разработки применяют при неглубоком залегании месторождения. Открытый способ предусматривает добычу полезных ископаемых непосредственно с земной (дневной) поверхности. Открытый способ добычи полезных ископаемых самый простой и дешевый по сравнению с подземным и самый древний. Достаточно сказать, что для получения бронзы добывались полиметаллические руды открытым способом почти 3 тыс. лет до нашей эры, а железо стали добывать в карьерах Южной Европы, начиная с середины 2-го тысячелетия до нашей эры.

Сегодня в мире открытым способом добывается более 60 % угля и минерального сырья для потребностей энергетики, черной и цветной металлургии и 99 % сырья для производства стройматериалов.

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых осуществляется в виде карьеров.



Карьер /www.mining-portal.ru/.

В случае разработки угольных месторождений такие карьеры называются разрезами. Карьеры в зависимости от залегания рудного тела могут иметь разную форму, разные размеры и глубину от десятков до сотен метров. Самые глубокие могут быть свыше 1 км, как, например, в штате Юта (США) карьер Бингем-Каньон.



Карьер Бингем-Каньон (США) /www.mining-portal.ru/

Технология разработки месторождений открытым способом.

Одной из характерных особенностей открытых горных является необходимость удаления значительных объемов покрывающих и вмещающих пород. Поэтому, при открытой разработке различают вскрышные и добычные работы. Под вскрышными работами понимают совокупность производственных процессов по выемке и удалению пустых пород, обеспечивающих доступ к полезному ископаемому. Добычными работами называют совокупность производственных процессов по извлечению полезного ископаемого из недр земли.

Освоение месторождения карьерным способом начинается после утверждения проекта с подготовительных работ. Они включают первичную подготовку поверхности, в том числе рубку и корчевание леса, обводнение или осушение местности, строительство складских, административных и производственных объектов, коммуникаций, водопроводных и канализационных сетей. Трудоёмкость процесса повышается, если местность является сложной в топографическом аспекте, или же освоение участка производится в условиях сурового климата или высокой степени обводнённости.

После подготовительных работ осуществляется вскрытие месторождения. Вскрышные породы разгружаются на отвалах. После этого приступают к эксплуатации месторождения (добычи полезного ископаемого). Причем вскрытие новых участков месторождения может вестись одновременно с добычными работами. Как при вскрытии тела полезного ископаемого, так и при его добычи используются буровзрывные методы. При работе с полускальными и скальными породами применяют взрывной способ с применением взрывчатых веществ.



Взрывные работы в угольном разрезе/[www mining-portal.ru/](http://www.mining-portal.ru/)

Добыча полезных ископаемых в карьерах ведется с помощью карьерных машин. Рыхление производят с помощью гидравлических рыхлителей, а отверстия (шпуры, скважины) для закладки взрывчатых веществ бурят с помощью буровых установок



Гидравлический рыхлитель (виброрыхлитель) [[www. mining-portal.ru](http://www.mining-portal.ru)].



Sergey Anashkevitch | aquatek-filips.livejournal.com | 2016

Буровая установка[www.mining-portal.ru].

Для выемки и погрузки применяются экскавационные машины циклического (одноковшовые экскаваторы, бульдозеры и др.) и непрерывного (роторные, многоковшовые цепные экскаваторы и др.) действия.



Экскаватор-мехлопата /www.mining-portal.ru/.



Экскаватор-драглайн /www.mining-portal.ru//.



gelio.livejournal.com | gelio@inbox.ru

Экскаватор роторного типа /www.mining-portal.ru/.



Экскаватор роторного типа /www.mining-portal.ru/.



Экскаватор роторного типа /www.mining-portal.ru

Транспортировка горных пород при открытом способе разработки месторождений.

Транспортировка горных пород (как пустой, так и руды) из карьера осуществляется такими видами транспорта, как железнодорожный, автомобильный, конвейерный и гидравлический. Железнодорожный транспорт применяется на карьерах больших размеров с большим объемом добычи (от 15 млн. т в год) и при дальнем транспортировании. Автомобильный транспорт применяется главным образом в карьерах с небольшим грузооборотом и при малом расстоянии транспортировки (обычно не более 4 км). Комбинированный способ транспортирования горных пород, когда на глубоких горизонтах применяется автомобильный транспорт с последующей перегрузкой наверху в железнодорожные вагоны.

Конвейерный транспорт применяется в виде ленточных конвейеров, по которым перемещаются горные породы в рыхлом или раздробленном состоянии. Этот вид транспорта является эффективным ввиду полной автоматизации и непрерывности процесса транспортировки. Но, к сожалению, существуют ограничения по его применению: горные породы должны быть мягкими (рыхлыми) или раздробленными на мелкие куски размером не более 400 мм. Кроме того, эффективность транспортировки снижается из-за низких температур и большой влажности транспортируемой породы.

При гидравлическом транспорте перемещение материала происходит с применением воды. Смесь частиц горной породы (полезного ископаемого) с водой (гидросмесь) называется пульпа. Гидравлическая транспортировка используется, например, при разработке россыпных, угольных и торфяных месторождений, при обогащении полезного ископаемого, а также при строительстве каналов и намывных дамб и территорий, дноуглубления, расширения площади суши в прибрежных территориях.

Различают безнапорный, напорный и комбинированный виды гидравлического транспорта. При безнапорном гидравлическом транспорте перемещение гидросмеси (пульпы) происходит по наклонной поверхности устраиваемых желобов или труб под действием силы тяжести. При напорном – пульпа движется по трубам под давлением, которое создают насосы. Комбинированный вид – когда в технологическом процессе транспортировки используется комбинация безнапорного и напорного видов гидравлического транспорта.

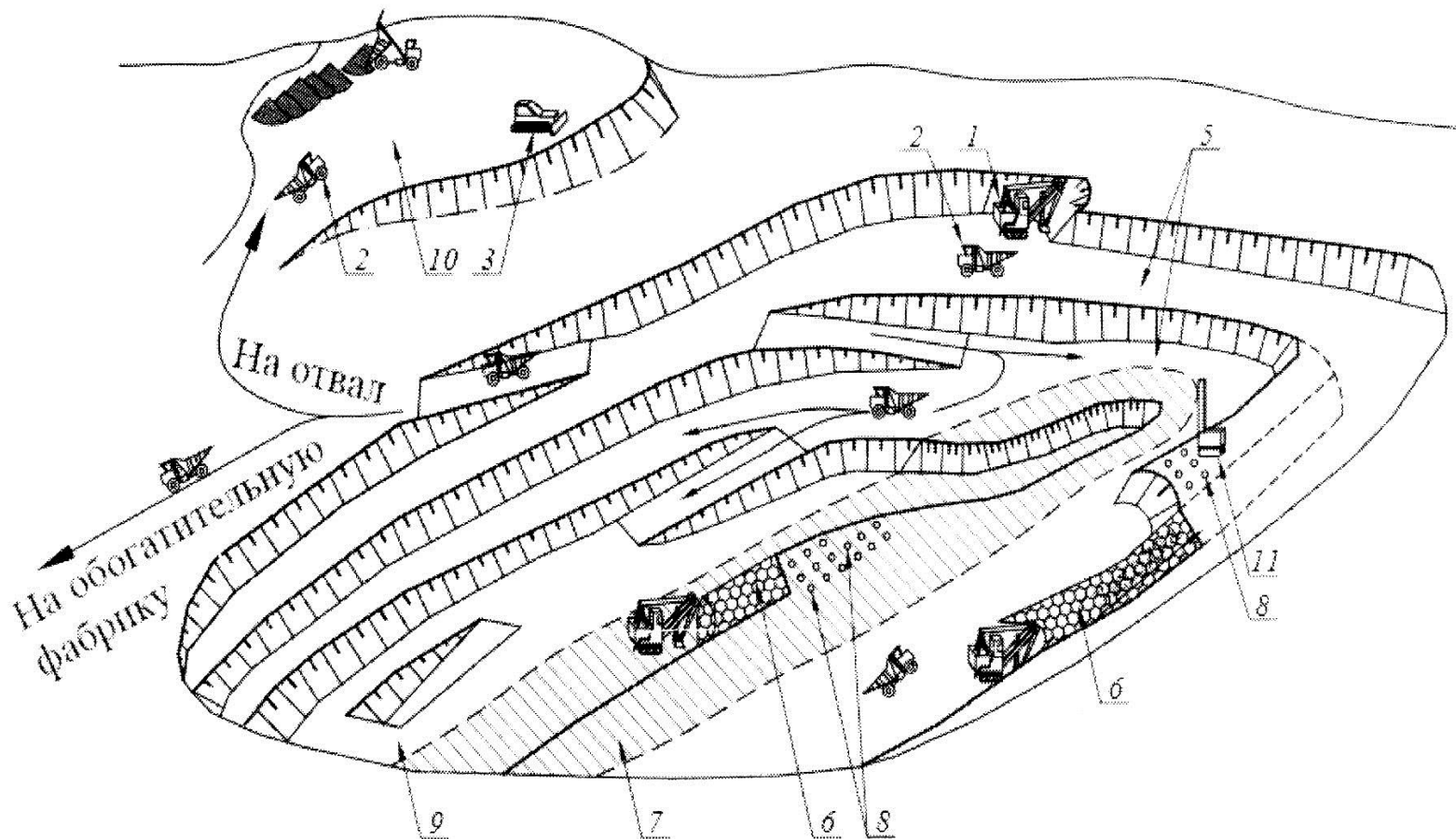
Для вывоза из карьера, как руды, так и пустой породы используются карьерные самосвалы большой грузоподъемностью от 25 до 180 т.



Погрузка руды в железнодорожные платформы



Погрузка в карьерный самосвал БелАЗ /www.mining-portal.ru/.



Общая технологическая схема добычи полезного ископаемого открытым способом:
 1 – экскаватор; 2 – автосамосвал; 3 – бульдозер; 5 – рабочие горизонты; 6 – взорванная масса; 7 – залежь полезного ископаемого; 8 – скважины;
 9 – въездная траншея; 10 – отвал пустых пород; 11 – буровой станок

Геоэкологические последствия при открытом способе добычи полезных ископаемых

Добыча полезных ископаемых в карьерах (разрезах) связана с перемещением большого количества грунтов и пород, в результате чего происходит исчезновение естественного ландшафта и образование техногенного ландшафта.

Из всех отраслей добывающей промышленности горнодобывающие производства (горная промышленность) оказывают наибольшее воздействие на естественный ландшафт (экосистему).

При обустройстве карьеров и в процессе добычи и обогащения полезных ископаемых уничтожаются почвенный и растительный покровы; изменяется существующий рельеф с образованием техногенных выемок и насыпей (отвалы пустой породы), хвостохранилищ; нарушается гидрологический и гидрогеологический режимы. При взрывных работах выбрасывается в атмосферу большое количество пыли, распространяющейся на значительные расстояния и оседающей на земной поверхности.

нагрузки на окружающую среду при добыче сырья открытым способом разработки месторождений

последствия взрывных работ на месторождениях

нарушение рельефа

нарушение водного баланса территории

образование новых водоемов на месте выработанных карьеров

истощение ресурсов

отходы

загрязнение атмосферы пылью

загрязнение водной среды

минеральными веществами из самого месторождения

химикатами, используемыми при добыче и переработке сырья

последствия при погрузке, переработке и перевозке сырья

разрушение почвенного покрова

нарушение режима грунтовых вод

осушение территории в результате откачки воды из карьеров