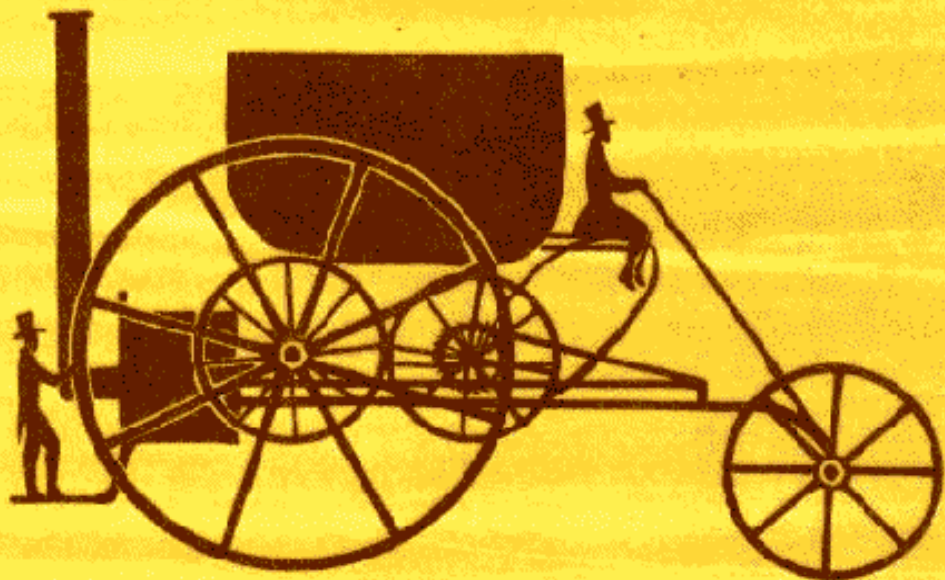




МИРОВЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ В ДАТАХ





Ф. ИЛЕК, Й. КУБА, Я. ИЛКОВА

МИРОВЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ В ДАТАХ

ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР
ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫХ СОБЫТИЙ ИЗ
ИСТОРИИ ИЗОБРЕТЕНИЙ В ОБЛАСТИ
ТЕХНИКИ

Перевод с чешского с дополнениями
Г. В. Матвеевой под редакцией
Д. А. Соболева



УДК 608
ББК 30 г
И 43

Frantisek Jilek, Josef Kuba,
Jaroslava Jilkova

Svetove vynalezky v dateh
Mlada fronta, Praha, 1977

Илек Ф. и др.

Мировые изобретения в датах: Хронологический обзор знаменательных событий из истории изобретений в области техники / Ф. Илек, Й. Куба, Я. Илкова; Пер. с чешского с дополнениями Г.В. Матвеевой; Под ред. Д.А. Соболева / - Т.: Узбекистан, 1982. - 271 с. ил.

1. 2 соавт.

© Frantisek Jilek, Josef Kuba, Jaroslava Jilkova, 1972
© Перевод с чешского. Издательство «Узбекистан», 1982

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА ПЕРЕВОДА

Вниманию советского читателя предлагается книга “Мировые изобретения в датах”. Авторы ее — Франтишек Илек, Йосеф Куба, Ярослава Илкова — являются ведущими сотрудниками Национального музея техники в Праге; их перу принадлежит ряд книг по истории техники. Цель данной работы (в переводе на русский язык) — пробудить интерес широкого круга читателей к знаменательным датам и событиям в истории техники, дать в сжатой форме достоверные сведения об этих событиях. Такая работа издается в СССР впервые.

Книга охватывает развитие техники в мировом масштабе за весь период существования человечества. В работе сравнительно небольшого объема, имеющей столь широкие рамки исследования, естественно, не могут быть отражены исчерпывающе факты по истории техники. Ф. Илек, И. Куба и Я. Илкова стремились отразить в своей книге лишь наиболее значительные с их точки зрения события. Этот фактографический материал, расположенный в хронологической последовательности, дает вполне наглядные представления об общих тенденциях технического прогресса, а также об основных его направлениях в тот или иной отрезок времени.

При подготовке книги для советского читателя в нее были внесены определенные изменения. В наибольшей степени это коснулось дат из истории русской и советской техники, а также исто-

рии естественных и технических наук Средней Азии. В частности, были скорректированы хронологические рамки некоторых событий, в ряде случаев изменены формулировки, уточнены фамилии изобретателей и даты их жизни. При этом мы основывались на данных Большой Советской Энциклопедии (3-е издание) и на материалах отечественных работ по истории техники (например, “Техника в ее историческом развитии”. М., изд. “Наука”, 1979, “История науки и техники стран Востока”, Ташкент, “Узбекистан”, 1980 (на узбекском языке). Определенные уточнения внесены и в даты по истории зарубежной техники. Кроме того, некоторые события, не имеющие, на наш взгляд, прямого отношения к истории техники или не являющиеся достаточно знаменательными, не включены в данное издание.

Необходимо отметить, что в книге “Мировые изобретения в датах” авторы при оценке событий высказывают свое субъективное мнение, которое может не совпадать с общепринятыми в СССР взглядами на развитие техники. Как правило, такие случаи комментируются.

Весьма обстоятельная работа Ф. Илека, И. Кубы и Я. Илко-вой имела успех в Чехословакии, где в 1980 г. вышло ее переиздание. Данный справочник был издан также на английском языке.

Книга содержит много сведений из истории техники и, несомненно, представит интерес для советского читателя. Она может быть использована как справочное издание работниками музеев, лекториев, прессы, а также при организации различных выставок по истории техники.

Д.А. Соболев

ПРЕДИСЛОВИЕ

Почти миллион лет, вероятнее, даже два миллиона лет совершенствуются орудия труда. В начальный период развития техники орудием труда был грубо обработанный камень, потом ручное рубило; позже появились огонь, лук; люди стали обрабатывать почву; появилось колесо, железо, паровая машина, электричество, космический корабль. Что нужно включить в этот перечень, сколько открытий и изобретений на счету у человека творческой мысли? Посмотри, читатель, вокруг себя, на мир, который окружает тебя, и ты поймешь, что человек многое изменил с помощью орудий труда, сумел покорить природу и заставить ее служить на пользу человечества.

В быстром темпе нашей жизни, порой, нет времени на минутку остановиться и задуматься над тем, что любую мелочь или усовершенствование, облегчающие нашу повседневную жизнь, должен был кто-то создать, изобрести, приспособить для всеобщего пользования. Имена создателей художественных или музыкальных произведений широко известны общественности, изобретателей же в области техники знают немногие, зачастую фамилии творцов технических усовершенствований остаются неизвестными. Мы настолько привыкли пользоваться результатами их труда, требующего больших усилий, порой самопожертвования, что воспринимаем технический прогресс как само собой разумеющееся, не интересуясь историей создания отдельных изобретений, без которых, кстати, мы уже не представляем свое существование.

И все же мы не поймем мир, окружающий нас, — мир машин, двигателей, приборов, автомобилей, самолетов, если не заставим себя оглянуться на прошлое и задуматься о происхождении тех предметов и вещей, которые нам служат.

Именно поэтому в пражском издательстве “Млада фронта” возникла идея подготовить краткий справочник энциклопедического характера, помогающий широким слоям читателей быстро и легко ориентироваться в вопросах технических изобретений и открытий (история изобретений, выдающиеся открытия, авторы

изобретений). Необходимость такой книги, содержащей основные даты истории развития техники, неоспорима. Ведь еще совсем недавно в программах обучения в рамках школьного образования истории машин отводилось незначительное место.

Однако в процессе обсуждения плана издания обзора мировых изобретений и выдающихся технических открытий (в хронологическом и систематизированном виде), в частности с сотрудниками Национального музея техники в Праге, возникли определенные трудности: история техники в настоящее время не только научно, но и фактографически еще не изучена так, как, например, отдельные области общественных наук. История техники представляет собой историю развития дисциплин и отраслей, часто не только не смежных, но диаметрально противоположных, исследование которых под силу специалистам узкого профиля. Встречаются также спорные моменты, когда изобретения, иногда и выдающиеся открытия, приписываются разным людям, а в научных книгах нередко указываются различные даты появления изобретения, причем расхождения бывают в тысячелетия: одни и те же события датируются периодом до н. э. или нашего летосчисления. Некоторые открытия и вовсе нельзя точно датировать. Период от момента появления идеи изобретения до появления самого изобретения зачастую продолжительный, поэтому не легко определить, каким годом, отрезком времени датировать изобретение. Процесс создания изобретения похож на эстафетный забег — только один добегают до финиша, хотя все остальные участники команды прикладывают максимум усилий для победы. Кому же следует отдать предпочтение, какой фактор является решающим при изобретательстве?

Совсем недавно многие технические изобретения оставались на бумаге, не внедрялись в практику, иногда оставались достоянием определенного географического района или страны; остальные страны игнорировали эти открытия или изобретали заново, даже спустя десятилетия. До сих пор мы пользуемся орудиями, многие из которых изобретены еще в каменном веке. При анализе развития техники в целом любое изобретение, независимо от того, где оно появилось, нельзя рассматривать вне связи с общими тенденциями технического прогресса.

Перечисленные выше трудности были, однако, преодолены, что позволило начать работу над книгой. Основная проблема состояла в том, что именно для последнего периода современности характерно бурное развитие техники; это предполагало, что авто-

ры уделят большее внимание материалу о важнейших изобретениях последних десятилетий. Однако, как ни парадоксально, история техники XX века наименее исследована, большинство фундаментальных многотомных трудов по истории техники охватывают период до 1900 года. Историки — специалисты в области техники — не решаются пока твердо и однозначно назвать изобретение или открытие, которое можно считать эпохальным, а также определить самого гениального изобретателя. Зачастую имена изобретателей в области техники неизвестны, но самое главное, увеличивается количество ученых-специалистов и объем отдельных научных дисциплин, существенным образом влияющих на технический прогресс. Поэтому обзор изобретений за последние десятилетия невозможно осуществить без анализа технических дисциплин и областей науки.

Принимая во внимание, в первую очередь, намерение издательства выпустить справочное пособие по истории мировых изобретений для широких кругов читателей, объективные трудности и субъективные моменты были преодолены. Данная книга не претендует на охват информации с исчерпывающей полнотой. Цель настоящей книги — представить различным категориям читателей основные сведения о выдающихся технических изобретениях и их создателях. В будущем предполагается выпустить работу по такой же тематике, но с более широким охватом материала и исчерпывающей информацией. Настоящая книга не предназначена специалистам определенной области техники или технической дисциплины, поскольку такой специалист детально знает историю развития своей отрасли знания. Нередко научным работникам, как и остальному контингенту читательской аудитории, нужно ориентироваться в хронологии развития техники в целом, а не только в одной области.

Объем книги был ограничен заранее: в справочник включалось примерно 2 тысячи фактов о знаменательных событиях в истории техники. Даже при максимальном стремлении к объективности при отборе материала невозможно было избежать момента субъективизма. Заранее выбрана и форма изложения материала. Каждое событие освещается в книге в сжатой форме, буквально несколькими строками, что позволяет вместить большой объем информации.

В книге приведены самые основные сведения: указываются, по возможности, фамилия изобретателя, его национальность и даты жизни. Было решено, что в такой сжатой форме не будут приво-

даться технические характеристики изобретения, иначе объем книги возрастет.

Первоначальный замысел авторов книги о включении в нее материала об изобретениях и технических усовершенствованиях только периода до конца первой мировой войны пришлось изменить. По просьбе издательства, в справочнике отражены также события современности (дополнительно включено примерно 100 позиций). Но когда речь идет об изобретениях XX в., то, как мы уже напоминали, удается представить обзор лишь важнейших открытий и изобретений; состояние исследований данного периода не позволяет выполнить задачу оптимально. Поэтому в последнем разделе книги читателю представлена информация по таким областям техники, которые вызывают наибольший интерес у всех слоев читателей. Это, однако, не означает, что в остальных областях техники не наблюдается прогресса.

Издательство “Млада фронта” готовит еще одну книгу — хронологический обзор развития научных дисциплин. Поэтому в нашей книге отсутствует информация об открытиях в мире науки, хотя, безусловно, иногда целесообразно объединять изобретения в области техники и научные открытия. Невозможно точно определить границы техники и науки, особенно для последних десятилетий. В связи с этим часть информации читатель найдет как в настоящей книге, так и в справочнике о развитии науки.

Авторы всегда стремились проверить приводимые в книге даты и информацию, в частности по специальным изданиям. Однако, как уже говорилось, в различных источниках содержались неидентичные сведения. Имели место расхождения в датах, фамилиях изобретателей и т. п. Иногда нам не удалось собрать исчерпывающие сведения об изобретателях, поскольку в используемой нами литературе эта информация отсутствовала; ее не удается найти и до сих пор.

Существенный недостаток большинства работ, написанных по истории техники авторами стран Западной Европы, — это игнорирование фактов об изобретениях в Средней и Восточной Европе, а также странах других частей света. Поэтому создалось ложное мнение, что в других странах, помимо стран Западной Европы, отсутствуют выдающиеся изобретатели. В настоящей книге мы стремились исправить эту ошибку, используя сведения из работ советских авторов. Но из-за недостатка источников данная книга не претендует на исчерпывающий охват материала по теме — в ней нет полного перечня изобретений всех стран, а также всех

изобретателей, внесших значимый вклад в развитие техники в целом.

Некоторые открытия и изобретения невозможно точно датировать, так что в справочнике помещены сведения, датируемые отрезком времени в пределах тысячелетия, столетия, полувек и т. п. Подобную информацию читатель найдет в начале соответствующего периода (например, сведения об изобретениях периода V в. до н. э. были включены до информации, датируемой 499—400 г. до н. э.; описания изобретений, появившихся в XVI в., будут помещены до сведений об открытиях 1500—1599 гг.).

Немалую трудность представляет специальная терминология и единицы технических измерений. Нередко значение многих терминов на протяжении определенного периода менялось (например, железо, сталь). Подобные термины приводятся в книге соответственно с тем же значением, которое употреблялось в данную эпоху или данный период. То же относится и к единицам измерения, определению мощностей двигателей (мощность двигателя приводится в исходных единицах — в л. с., а в скобках — пересчет на кВт).

В приложении книги даны два указателя: алфавитный указатель фамилий изобретателей, включенных в книгу, и предметный указатель. Список использованной литературы, приведенный на стр. 271, не является исчерпывающим, в него включены лишь некоторые общие работы справочного характера, имеющиеся обычно в фондах научных библиотек.

Настоящую книгу-справочник можно использовать по-разному. Авторы не предполагают, что книга будет прочитана сразу вся целиком. Читатель откроет ее, когда захочет отыскать интересующие его факты, даты, события. Хронологическое расположение материала позволяет читателю составить представление не только об отдельных изобретениях, но и о развитии техники в целом, о фактах, обусловивших технический прогресс. В справочнике легко ориентироваться, если читатель захочет собрать сведения о техническом прогрессе за определенный период, определенную историческую эпоху. При систематическом же расположении материала этого не удалось бы достичь.

Если читатель интересуется специальной проблемой — автомобиль, двигатель, каким-либо изобретением, не зная точной даты этого события, ему следует обратиться к предметному указателю, где рядом с любым термином-определением есть ссылка на соответствующую страницу книги. Если читатель-специалист прояв-

ляет интерес к определенной области техники, то предметный указатель, например, двигатель, может его быстро сориентировать, так как в ряде случаев в нем содержится детализация понятия (например, двигатель, дороги и т. д.). В именном указателе легко и быстро можно получить фактографическую информацию об изобретениях и виднейших ученых-техниках.

Авторы благодарят сотрудников отделения истории естествознания и техники Института чехословацкой и всемирной истории Чехословацкой АН Л. Нового и Я. Фолта за внесение поправок при чтении рукописи данной книги, хотя, к сожалению, не все замечания, по независящим от авторов причинам, удалось внести в текст, особенно в раздел, освещающий современный период, в частности, расширить этот раздел.

Авторы благодарят также К. Пацнера за дополнительные сведения в области ракетной техники и космонавтики, а также М. Бухвалдека за помощь в редактировании раздела доисторического периода.

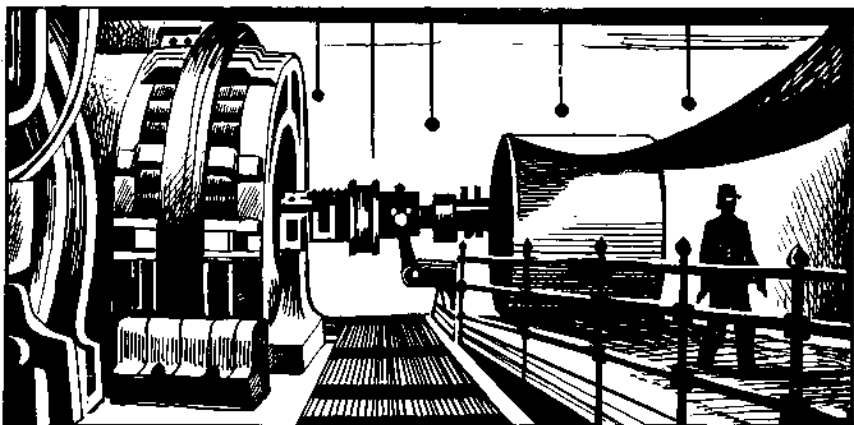
В ЧССР никогда не издавался справочник хронологического характера о мировых изобретениях; авторы не уверены, что подобное издание появилось и за рубежом. Поэтому первая работа, первая попытка не всегда бывает безукоризненной. Но книга оправдает свое назначение, если читатель потребует ее переиздания.

Разделы до 1900 г. подготовлены Ф. Илеком и Я. Илковой, раздел периода 1900—1975 гг.— Й. Кубой.

Авторы

МИРОВЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ В ДАТАХ

извлечение
с древнейших времен до 1500 г.



2,5 млн.— 1,5 млн. лет до н. э.— в основе формирования человека лежит труд.

Свободные от локомоторных функций руки могли использовать предметы, найденные в естественных условиях — в природе, в качестве орудий. Хотя употребление ряда предметов как средств труда свойственно в зародышевой форме некоторым видам животных, специфическая особенность человека состоит в том, что он не только использует найденные предметы в качестве орудий, а создает сам эти орудия. Наряду с развитием мозга и зрения эта характерная особенность человека создает основные предпосылки для формирования человеческого процесса труда и развития техники

— технический прогресс и культура человечества проявляются теперь не в случайно изготовленных примитивных орудиях, а в целевой направленности при их изготовлении, в сходстве примеров их обработки, в сохранении или совершенствовании их форм, что предполагает знание особенностей сырья и обрабатываемого материала и накопленного на протяжении определенного времени опыта и умения, передаваемых будущим поколениям. Все это в значительной мере оказало влияние на развитие мозга, видимо, уже австралопитеки начали целенаправленно обрабатывать дерево и другие материалы

— древнейшие примитивные каменные орудия из гальки, изготовленные по сходным образцам и обработанные сходным образом, обнаружены вместе с останками ископаемых гоминид; творцом этих орудий считается “человек умелый” — *homo habilis* — охотой на зверя получали не только пищу, но и шкуру, кости, бивни и

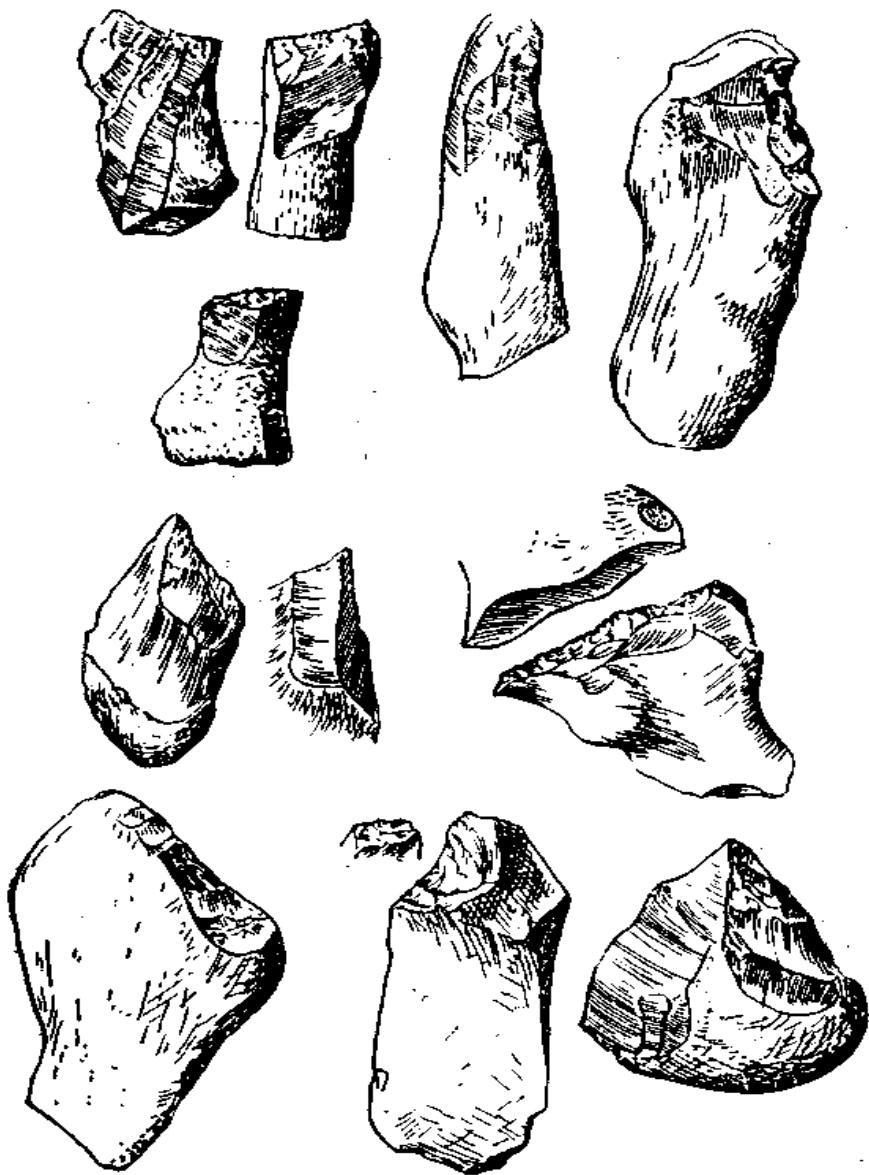
рога животных, что использовалось для изготовления различных орудий. Длинные кости животных и рога использовались в качестве орудий без последующей обработки; иногда их только разламывали или расщепляли

2,5 млн.— 600 тыс. лет до н. э.— одной из предпосылок труда и производства унифицированных орудий было возникновение и развитие первобытной речи. Результаты современных исследований не дают основания даже приблизительно определить, когда возникла речь. Достаточно развитые органы речи имел, видимо, человек современного типа — *homo sapiens*, появившийся около 40—30 тыс. лет назад

— в течение очень длительного периода, вплоть до возникновения земледелия, люди добывали себе пищу двумя способами — собирательством плодов, растений, даров природы и охотой. Женщины и дети собирали плоды, семена, коренья, моллюсков, яйца, насекомых, ракушки, ловили мелких животных. Мужчины охотились на крупного зверя, ловили рыбу и некоторые виды птиц. Для охоты и ловли животных необходимо было изготавливать орудия. Разделение труда между полами — между мужчиной и женщиной — первое значительное в истории человечества разделение труда, которое, как и усовершенствование и развитие орудий, является одним из важнейших условий прогресса цивилизации

— начинается изготовление орудий из камня — гальки, гранита, кремня, сланца и т. д. Эти орудия имели вид куска камня, у которого в результате одного или двух сколов получался более острый край — каменное рубило. Техника скола состояла в следующем: изготовитель в одной руке держит обрабатываемый камень, а в другой — валун, которым ударяет по обрабатываемому образцу. Получаемые при этом отщепы использовались как скобла. Обычно изготовлением каменных орудий, обрабатываемых техникой скалывания, занимались люди пожилого возраста. В некоторых областях эта техника существовала почти 2 млн. лет, т. е. до конца каменного века. Производственная деятельность человека в тот период стала возможной, несмотря на ограниченность технических средств, благодаря целенаправленному коллективному труду, которому способствовало появление речи. Важнейшую роль в борьбе за существование сыграли целенаправленные социальные отношения людей и их отвага и решимость выстоять в борьбе против животных, во много раз превосходящих человека по силе

600—150 тыс. лет до н. э.— важнейшим изобретением этого периода было создание нового универсального орудия — ручного рубила. Первоначально ручные рубила изготавливались техникой скалывания; один конец гальки стесывали с двух сторон, заостряя его; про-



Первые инструменты каменного века

тивоположный конец гальки оставляли без обработки, что позволяло держать его в ладони. В результате получалось оружие клиновидной формы, с неровными зигзагообразными краями и заостренным концом. Затем рабочую часть орудия стали подправлять еще двумя-тремя сколами, что получило название ретуши, а иногда подправка осуществлялась более мягким материалом, например, костянками ретушерами

— наряду с универсальным ручным рубилом появляются несколько видов отщепов, получавшихся при раскалывании камней, — тонкие отщепы, отщепы с острыми краями, короткие толстые отщепы. Техника скалывания распространилась в период нижнего палеолита (100 тыс. — 40 тыс. лет до н. э.)

— на стоянках обитания синантропов (Бото егес!из), например, в скальных пещерах вблизи Пекина найдены наряду с каменными орудиями и остатки костров. Использование огня — один из важнейших этапов развития человечества. Получение и использование огня позволило расширить возможности расселения и существования человека, создались возможности для разнообразия его питания и приготовления пищи; огонь предоставил новые способы обороны против хищников; огонь и по сей день является основой многих отраслей техники. В древнейший период люди добывали огонь только в результате природных явлений — от пожаров, молний и т. д.; огонь сохраняли в кострищах, постоянно поддерживая его.

— появляются очень длинные деревянные копья с обожженными весьма твердыми остриями. Охотники, которые изобрели такие копья, пользовались во время охоты на животных также и ручными рубилами

150 тыс. — 40 тыс. лет до н. э. — неандертальцы, а также, видимо, и некоторые другие предки человеческого рода в период верхнего палеолита овладели искусством добывать огонь. Трудно точно установить дату этого великого изобретения, определившего дальнейший путь развития истории человечества. Огонь первоначально получали трением деревянных предметов, вскоре огонь стали получать высеканием — при ударе камнем о камень возникала искра (существуют и иные мнения относительно первоначальных способов добывания огня — сначала огонь получали высеканием, а позже — трением — *прим. ред.*). В более поздний период для добывания огня трением применяли приспособление типа лука — происходят изменения в способах и приемах обработки каменных орудий — они стали изготавливаться из отщепов, полученных путем скалывания с каменного желвака — ядрища, получившего название нуклеуса. Ядрище (кремневое) предварительно обраба-

тывали: крупными сколами ему придавали определенную форму, поверхность выравнивали более мелкими сколами и лишь после этой подготовительной операции с нуклеуса скальвали пластины, из которых изготавливали остроконечники и скребла. Пластины были более удлиненной, чем отщепы, формы и более тонкого сечения; одна сторона пластины после скальвания — гладкая, другая сторона подвергалась дополнительной обработке — отбивке или ретуши

— из каменных ядрищ (нуклеуса) изготавливались рубила, резцы, буравы и тонкие пластины ножевидной формы

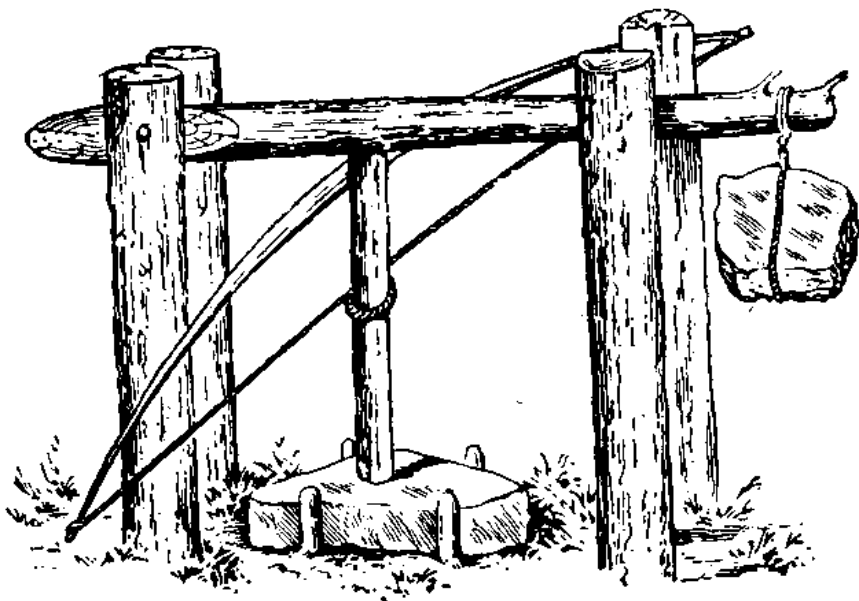
— ловля зверя осуществляется с помощью искусственно вырытых ловчих ям; предполагается лучшая организация коллектива при расширении пастбищного хозяйства и при охоте на зверя, носившей загонно-облавный характер

— в качестве жилищ служат примитивные землянки и постройки, основания которых углублялись в землю (на равнинной местности), а также пещеры или скальные террасы. Неандертальцы освоили довольно широкие пространства на Севере (на территории СССР следы древнего человека найдены за Полярным кругом — *прим, ред.*), в частности, в Западно-Сибирской низменности, в Забайкалье, в долине средней Лены. Это стало возможным после искусственного получения и использования огня. Меняются и природные условия, климатические изменения влияют на образ жизни человека; после ледникового периода наступает новая геологическая эпоха — голоцен, климат становится теплее

— освоение человеком холодных районов предполагает новые изменения в его одежде, которая стала изготавливаться из шкур убитых животных. Многие орудия уже в период нижнего палеолита изготавливаются из костей и рогов животных, причем с помощью усовершенствованной техники обработки: предметы из костей оббивали, рассекали, обтесывали, расщепляли, шлифовали

40 тыс.— 10 тыс. лет до н. э.— закончилось формирование человека современного типа. Останки *homo sapiens* находят вместе с предметами и орудиями, свидетельствующими о зарождении техники в период нижнего палеолита. Поселения людей распространяются на большей территории земного шара. Это стало возможным благодаря не специфическим биологическим особенностям человека, а прежде всего, совершенствованию его опыта и знаний и развитию техники, что позволило человеку приспособиться к различным климатическим условиям и осуществить господство над природными явлениями

— появляются каменные пластины, клинки, изготовленные с помощью техники ударной ретуши. Пластины тонкого сечения под-



Приспособление для высверливания отверстий в эпоху мезолита

вергались вторичной обработке техникой отжимной ретуши с помощью костяных ретушеров. Орудия для подправки других орудий — ретушеры — являются первыми в истории инструментами для создания других инструментов

— в качестве нуклеуса при ретушировании изделий использовались различного рода наковальни

— на смену универсальным ручным рубилам приходят специализированные орудия, которые изготовлялись техникой скалывания: от мелкого ядрища отбиваются узкие пластины — заготовки, подвергающиеся вторичной обработке

— изготовляются примитивные каменные ножи, рубила, долота, пилы, сверла, скребла, резцы и многие другие орудия

— появляются вкладышевые орудия — каменные или кремневые пластины соединялись с деревянной или костяной рукоятью

— с помощью усовершенствованных орудий значительно расширяется изготовление деревянных, костяных и роговых предметов и орудий, таких, как, например, шила, иглы с отверстиями, удочки, гарпуны, лопаты и т. п.

— используются усовершенствованные вкладышевые сверла, которыми производилась доработка орудия — вкладышевые орудия зажимали и вращали между ладонями

— усовершенствуется техника строительства землянок, сооружаются жилища типа шалашей; основания углублялись в землю, шалашаи укрепляли костями или клыками крупных животных (мамонтов), которыми выкладывали также стены и перекрытия. Появляются также шалашаи с низкими глиняными стенами и со стенами, сплетенными из ветвей и укрепленными жердями или колами

— жидкие продукты питания разогревают и варят в каменных естественных углублениях, куда для подогрева кидают раскаленные камни

— одежда изготавливается из шкур животных; кожа обрабатывается более тщательно, отдельные шкуры сшиваются сухожилиями зверей или тонкими кожаными ремешками

— технология обработки кожи весьма сложна; процесс обработки трудоемкий и включает химические способы: шкура замачивается в растворе соли, потом в мездру втирается жир, а также сок коры различных видов деревьев

— человек дрессирует собаку для охоты на зверя

— для наземной транспортировки грузов и для передвижения изобретены примитивные сани. К концу данного периода некоторые виды сырья перевозятся уже на дальние расстояния, например, армянский обсидиан (вулканическое стекло) транспортируется на 300—400 км. Из обсидиана изготавливали режущие и колющие орудия и другие инструменты

— для рыбной ловли изготавливают первые лодки, выдолбленные из целого куска дерева, и, видимо, плоты. Лов рыбы осуществляется удочками и гарпунами; появляются, видимо, сети

— плетение крыш из хвороста для покрытия верха построек и изготовление корзин является началом возникновения техники плетения

— многие археологи считают, что начало гончарного ремесла было положено тем, что сплетенные корзинки обмазывались глиной, потом обжигались над огнем. Гончарное дело и производство керамических изделий сыграло очень важную роль в истории техники — в период зарождения металлургии

— глиняные статуэтки, обожженные на огне, представляют образцы начала керамического производства, которое, однако, вскоре прекратилось

— обитание в пещерах способствовало возникновению осветительной техники. Древнейшие светильники — это лучины, факелы и примитивные масляные горелки. От периода нижнего палеолита сохранились миски из песчаника или гранита, которые использовались в качестве горелок

— наряду с предметами домашнего обихода начинают изготавливаться украшения: бусы из кораллов и зубов с отверстиями посередине, предметы, вырезанные из кости и рогов, появляются первые предметы культа

— в пещерах найдены статуэтки женщин, животных, обрядовые скульптуры, рисунки, зачастую прекрасно выполненные. Представляет интерес и изготовление красок, которые не изменили своих цветов на протяжении десятков тысячелетий

— в период нижнего палеолита для охоты на зверя и в целях самообороны используется новое орудие — копьеметалка. Это — пример применения рычагов, с помощью чего увеличивается скорость и дистанция полета копья

— вершиной изобретательства в конце этого периода считается лук с тетивой, которым поражается цель на большом расстоянии; лук в качестве оружия успешно использовался в течение многих тысячелетий, вплоть до новой эры. Некоторые исследователи считают, что лук был изобретен примерно 12 тыс. лет назад, но найденные при раскопках наконечники стрел свидетельствуют, что они изготавливались в более ранний период. Лук позволил успешно охотиться на зверей, что, по утверждению некоторых ученых, вело к полному уничтожению многих видов животных и вынудило охотников искать новые возможности для существования, т. е. перейти к земледелию

— с помощью устройства типа лука добывается огонь

— к концу периода нижнего палеолита закладываются первые шахты для подземной добычи сырья, прежде всего кремня, сланца, позже известняка, из которого изготавливались украшения. В некоторых областях на территории первоначальных поверхностных разработок углубляли ямы, рыли шахты, а от них отводили штольни, сооружали лестницы. Так возникает новая отрасль производства — горное дело. Сырье добывалось примитивным способом — путем вырубания породы в шахтах и путем скола или отпиливания пластов породы 12 — 10 тыс. лет до н. э. — в конце ледникового периода охотники специализируются на ловле определенного зверя: одни группы охотников занимаются охотой на северного оленя, другие — на газелей, ланей, безоаровых козлов и т. д. Стада диких животных, вблизи которых поселялись охотники, представляли своеобразный естественный резерв пищи, мяса. Близость поселений к естественным пастбищам позволяла охотникам отлавливать диких животных и содержать их рядом с жильем. Так происходит процесс одомашнивания животных, в первую очередь овец и коз. Постепенно начинают создаваться условия для возникновения пастбищного хозяйства

— распространяется практика регулярного сбора урожая дикорастущих злаковых растений — ячменя, овса, однозерно-вой пшеницы, в первую очередь в странах Западной Азии

— для жатвы дикорастущих злаков изготавливаются первые серпы с каменными клинками. Зерна перетирались в особых ступках. Появляются ручные каменные зерномолки и зернотерки

10—8 тыс. лет до н. э.— начало периода неолита, климатические условия подобны современным, ледники отступают; природные условия во многих областях (особенно в горных областях Западной Азии, южной части Северной Америки и др.) не способствуют расширению охотоводства, создаются предпосылки для возникновения сельского хозяйства

9500 лет до н. э.— построен храм в Иерихоне (Иордания) из дерева и глины длиной свыше 6,5 м и в ширину свыше 3 м

9—7 тыс. лет до н. э.— в некоторых областях земного шара, прежде всего в странах Западной Азии, формируются основы земледелия, что представляет собой эпохальное явление в истории человечества. В результате неэффективного ведения хозяйства лишь ограниченное количество людей могло рассчитывать на постоянное обеспечение продуктами питания. Однако с развитием земледелия и скотоводства человек стал производить больше, чем было необходимо для его собственного потребления,— получать избыточный продукт, что позволило одним людям кормиться за счет труда других. Избыточный продукт создал предпосылки для выделения ремесла в самостоятельную отрасль производства, что, в свою очередь, создало условия для возникновения городов, для развития цивилизации. Однако процесс становления земледелия продолжался несколько тысячелетий

— при земледелии стало возможным создавать и хранить продолжительное время запасы зерна. Это свидетельствует о на-, чале оседлого образа жизни, о возведении постоянных жилищ, общественных построек, что позволяет организовать эффективное ведение хозяйства, а позже осуществить специализацию и разделение труда

— однозерновая пшеница начала культивироваться прежде всего на юго-востоке Турции, пшеница двухзерновая — в долине южной части Иордании, двухрядный ячмень — на севере Ирака и на западе Ирана. Быстро распространяется чечевица в Палестине, позже там появляется горох и другие культуры

— посевные поля сначала обрабатывались заостренными на концах жердями; однако орудия, предназначенные для обработки почвы, были известны и раньше, до возникновения земледелия

— постепенно появляются усовершенствованные орудия для уборки урожая, для жатвы: ножи, серпы, цепи, ручные зер-номолки со ступкой

— одновременно с возникновением земледелия начинается одомашнивание диких животных — коз, овец, позже крупного рогатого скота, свиней и т. д. Вместо малоэффективной охоты и отлова диких животных создаются такие продуктивные формы хозяйства, как разведение скота. Скотоводство обеспечивает человека мясом и другими продуктами питания, а также одеждой, сырьем для изготовления орудий и т. п. Позже домашние животные используются в качестве тягловой силы. Дискутируется вопрос о том, что возникло раньше — земледелие или скотоводство. Земледелие и скотоводство тесно связаны между собой. Приручение диких животных началось, видимо, на севере Сирии или в Анатолии (Турция)

— в данный период распространяются вкладышевые орудия, основу которых делали из дерева или кости, а рабочую часть составляли из набора небольших каменных пластинок, получивших название микролитов. Чаще всего пластинки изготавливались из кремня, обсидиана или других минералов. Таким образом, создаются различные ножи, серповидные орудия, резцы с притупленной спинкой или скошенным краем, топоры, молотки, мотыги и другие орудия. Этими орудиями пользовались не только первые земледельцы, но и большинство охотников, начавших обрабатывать почву значительно позже, в последующие тысячелетия

— кремневые ножи, пилы, резцы вкладывались в деревянную или костяную основу и закреплялись битумом

— оседлые земледельцы строят большие жилые постройки. Дома строятся из прутьев, обмазываются глиной; иногда стены возводятся из отдельных слоев мокрой глины; появляются сырцовые кирпичи; возводятся каменные строения. В некоторых поселениях Западной Азии в 10 тыс. или 9 тыс. до н. э. проживало свыше 200 человек. Внутри строения выкладывались глиняные печи и строились закрома для хранения зерна. Появляется рогожа. Изобретается известковая штукатурка, которой обмазываются строения

8 тыс. лет до н. э.— в Иерихоне построен укрепленный город, насчитывающий около 3 тыс. жителей; дома, круглые в плане, строились из сырцового кирпича. Весь город был обнесен стеной из бутового камня с массивными башнями восьмиметрового диаметра и высотой в 8 м. Высота крепостных стен составляла 4,2 м; стены были сложены из каменных квадратов 2х2 м весом в несколько тонн каждый. В 8 тыс. до н. э. и в последующие тысячелетия существовали и другие крепости

— сырье становится предметом торговли и перевозится на большие расстояния. Obsидиан из Анатолии (Турция) переправляется в города, удаленные на расстояния свыше 1000 км. В некоторых источниках указывается, что своим могуществом и расцветом Иерихон обязан торговле именно obsидианом

— возникает производство бытовой керамики; для обжига глиняных предметов и посуды строят специальные керамические или гончарные печи

8—6 тыс. до н. э. — появляется новый способ обработки каменных орудий — техника шлифования; сначала делается заготовка, затем заготовка шлифуется. Данная техника характерна для периода неолита — новокаменного века

— изготавливаются различные орудия для обработки дерева, главным образом остроконечные топоры, резцы и другие орудия, которые вкладывались в деревянную основу

— орудия разрезаются, пилятся каменными пилами без зубьев; в качестве абразива служил кварцевый песок; применялось сухое и мокрое шлифование с помощью особых каменных брусков; иногда шлифовка осуществляется с помощью шлифовочных брусков, которым приданы соответствующие профили. Распространяется сверление отверстий, в первую очередь цилиндрических, с помощью трубчатых костей или стволов бамбука, заостренных предметов в форме зубьев; в качестве абразива применялся песок. Со временем техника шлифовки достигает высокого уровня

8—7 тыс. до н. э. — в Анатолии и Иране обнаружены отдельные предметы и украшения, орудия, сделанные из меди способом холодной обработки металла. Однако этот способ изготовления орудий еще не может заменить традиционную технику изготовления орудий из камня

7 тыс. до н. э. — город Чатал-Гуюк в Анатолии построен по единому плану, прямоугольные дома тесно примыкали друг к другу, крыши были высокие, ребристые. В длину жилые помещения достигали 10 м, а в ширину — 6 м. В самом городе насчитывалось множество богато оформленных храмов

— в Анатолии найдены остатки текстильных изделий; это доказывает, что существовало прядение материи из сырья растительного происхождения и ткачество на станках. Обнаружены рисунки, вытканые на текстильных изделиях, которые напоминают узоры на современных турецких коврах

— сначала прядение осуществлялось с помощью веретена с пряслицем и рогатки; на одном конце веретена находилась пряжа, на другой насаживалось пряслице из камня или глины, чтобы обеспечить вращение; при этом волокна свивались в прочную нить

и накручивались на веретено. Ткали на примитивных ручных ткацких станках с горизонтальным или вертикальным расположением основы

— сотканную ткань и сплетенную рогожу окрашивали. В качестве красителей использовали растительные краски, например, морену

— в наиболее развитых областях Западной Азии происходит дальнейшее разделение труда: часть населения не участвует непосредственно в производстве продуктов питания, а занимается ремесленным производством (изготовлением орудий, инструментов, предметов быта). Такое разделение труда между земледельцем и ремесленником приобретает постепенно существенное значение для развития техники и производства, для возникновения городов и первых государственных учреждений

7—6 тыс. до н. э.— в Анатолии впервые выплавляется медь из руды, а также олово. На основании результатов исследований сохранившейся золы можно утверждать, что температура плавки достигала более 1000°C. Специалисты высказывают мнение, что медь выплавляли из малахита, а в качестве топлива использовали бурый уголь. В следующем тысячелетии данный способ металлургии меди распространяется в возникающих и развивающихся городах Ближнего Востока. Познание искусства получения определенного металла путем восстановления руды — дальнейший этап в истории человечества. Сначала использовали металл самородного происхождения; потом обнаружили, что куски, например, медной руды при сильном нагревании начинают плавиться, а при охлаждении вновь становятся твердыми, т. е. медь приобретает новое свойство. Процесс выплавки меди был обнаружен случайно, во время обжига в печах керамических изделий. Позже приступили к сложному процессу восстановления сульфидных руд, при котором сырец меди получали путем неоднократного нагрева породы. Медь еще долгое время не могла заменить полностью камень как основное сырье для изготовления орудий или конкурировать с ним, поскольку процесс получения меди был очень трудоемким и сложным, а способ добычи камня легким и доступным. Только значительно позже применение железа произвело настоящий переворот в технике

6 тыс. лет до н. э.— отшлифованные дощечки из обсидиана используются в качестве зеркал; появляются предметы косметики

6—5 тыс. до н. э.— земледелие развивается не на высокогорных равнинах Иранского плоскогорья, Анатолии и Леванта, как раньше, а в долинах больших рек (прежде всего Евфрата и Тигра в Месопотамии, позже Нила и Инда), где использовалось естественное пло-

дородие почвы, удобряемой речным илом во время разлива рек. Постепенно распространяется практика искусственного орошения посевов, в результате чего значительно повышаются урожаи сельскохозяйственных культур и создаются условия для возникновения первых постоянных поселений

— при обработке почвы вместо жердей и мотыг, известных ранее, используется крюк (багор), состоящий из горизонтального сошника и рукоятки. Примитивные плуги, сохи известны были, видимо, раньше всего в Месопотамии

— возникают первые поселения земледельцев на чешских землях (Кутна-Гора, долина р. Нитры и др.)

— на Ближнем Востоке усовершенствуется обработка медных руд. Несмотря на то, что в основном медь обрабатывают способомковки, начинают опробовать методы отливки в формы; развивается производство металла в открытых, а затем и в закрытых формах, производство различных художественных изделий из металла. В более позднюю эпоху — в бронзовый век и в период новой истории — этот метод производства металла приобретает огромное значение

— в результате внедрения метода выплавки металла в формах и в виде слитков значительно сокращается процесс изготовления многих инструментов, орудий труда и оружия

— медную руду добывают в шахтах, поднимают на поверхность и переправляют зачастую на значительные расстояния как драгоценное сырье. Извлекают медь из породы с помощью огня. Порода нагревается до высокой температуры, потом быстро охлаждается (например, обливается водой), в результате чего она раскалывается или трескается

— известны изделия, изготовленные из серебра, золота и олова

5 тыс. лет до н. э.— в Средней Европе участки для земледелия использовали после выжигания леса. Выращивали пшеницу, ячмень, просо, горох, лен. Практикуется выпас рогатого скота. Дома земледельцев достигают 30 м в длину: там предусматриваются помещения для жилья, запаса продуктов и содержания скота

— при изготовлении керамических изделий применяется ручной гончарный круг. Гончарным производством занимаются коллективы ремесленников; видимо, это первый в истории пример коллективного производства

— развивается транспортное сообщение по рекам и, видимо, морское сообщение. Наряду с весельными судами в Месопотамии строятся парусники. Использование парусов на судах является прогрессивным этапом в развитии техники, ибо представляет пример пер-

вого использования природных источников энергии в качестве тяговой силы

5—4 тыс. лет до н. э. — в долинах крупных рек (Евфрат, Тигр, Нил) развивается хорошо налаженная организация труда при строительстве широкой сети ирригационных систем; используются геометрические методы замера земельных участков и землемерные инструменты (жерди, отвесы, нивелировка с помощью воды, ориентация по звездам). Возникает разветвленная сеть каналов, куда вода подается рычажными черпательными устройствами — шадуфами (крупнейшие ирригационные сооружения в бассейне рек Амударья, Сырдарья и Зерав-шана были созданы к середине первого тысячелетия до н. э. Жители этих земледельческих районов выращивали ячмень, рис, пшеницу, хлопчатник, занимались различными ремеслами, торговлей, возводили города и прокладывали дороги. Они обладали высокими практическими знаниями в области горного дела, металлургии, керамического производства, ткацкого дела, ювелирного искусства, имели представление о движении небесных светил, системе счета времени, некоторых приемах вычислений — *прим. ред.*)

— возникают крупные города, в которых возводятся храмы. Появляется специализация ремесел. Развиваются искусство, основы науки

4 тыс. лет до н. э. — Урук на юге Месопотамии становится одним из самых больших городов. В центральной части города воздвигнут крупнейший для того времени храм (в длину — 75 м, в ширину — 29 м); площадь застройки составила около 2 тыс. м². В ведении храма находились мастерские с печами для обжига и плавки, ткацкие мастерские.

— появляются первые образцы рисовального письма (египетские иероглифы) и чисел, которыми пользовались прежде всего в экономических подсчетах (для учета натуральных налогов)

— начинают использоваться первые повозки на колесах, видимо, впервые в Шумерском государстве (некоторые источники называют и Индию). В Европе повозки на колесах известны с 3-го тысячелетия до н. э. (хотя сведения неточные). Прообразом для создания колесных повозок послужили конструкции простых приспособлений для перевозки тяжелых грузов: под груз подкладывали крупные бревна. Колесо является одним из главнейших изобретений человечества; оно использовалось в различных отраслях производства и во многих технических устройствах в течение всей истории развития техники

— использование повозок на колесах потребовало создания упряжек для животных, которые передвигали повозки. Первые прими-

тивные упряжки позволяли использовать тягловую силу животных не в полную меру; в большинстве случаев упряжка состояла из веревки, прикрепленной к рогам животных. Использование животных в качестве тягловой силы является переломным, решающим моментом в истории развития техники. Вплоть до XIX в. тягловая сила животных занимает ведущее место в наземном транспорте и в сельскохозяйственном производстве

— начинается приручение лошадей, которые, однако, еще не использовались как источник тягловой силы

— возникают города, ведутся разработки меди, развиваются ремесла, что требует развития транспортных средств — поводы, весельных судов, парусников. Сырье, главным образом медь, необходимо было перевозить на большие расстояния. Поэтому распространяется караванный способ перевозки грузов по суше. Углубляется разделение труда; обмен продуктов питания на товары потребления осуществляется специальными торговцами, которые состоят в штате хозяина, ведающего перевозками грузов и товаров — в Месопотамии, в Египте и в других странах возводятся постройки со сводчатыми потолками и арочного типа

— имеются сведения, что появляются изделия и украшения из железа — бусы из железных звеньев и т. п. Состав железа свидетельствует, что оно имеет метеорологическое происхождение (т. н. “небесный металл”)

— на Балканском полуострове начинается разработка месторождений медных руд

— в египетских захоронениях периода 3500 лет до н. э. обнаружен стеклянный жемчуг, что свидетельствует о производстве примитивного стекла. Однако долгое время техника стеклоделия оставалась на низком уровне (изготавливались только стеклянный жемчуг и изделия из связок стеклянных палочек). Лишь более поздний период в Египте стекло начали отливать в формы.

— в Египте используется папирус, на котором не только писали, но из которого изготавливали циновки и одежду около 3000 лет до н. э. — в кузнечном деле используются клещи; по форме они напоминают пинцет больших размеров

— изобретены мехи для нагнетания воздуха в печи при восстановительном процессе производства меди, что значительно повысило температуру в печи (ранее для этой цели служили воздуходувные трубы)

— начали изготавливать инструменты и орудия труда из бронзы (раньше использовали только медь). Инструменты, изготовленные из сплава меди и олова, стали намного тверже; увеличился срок их работоспособности. Повысилось качество отливок, изготов-

ленных из бронзы; начали изготавливать проволоку и листовой металл из бронзы

3 тыс. лет до н. э.— при изготовлении орудий труда и других предметов из бронзы распространяется способ литья в формах: форму лепили из воска, потом воск покрывали слоями тонкоотмученной глины и форму разогревали; воск вытапливался и вытекал по специальным отверстиям; оставалась глиняная форма

— в Египте процветает искусство чеканки по золоту и изготовление ювелирных изделий. Найдена золотая фольга толщиной, не превышающей $0,001\text{ мм}$

— от бронзового периода сохранились предметы, свидетельствующие о том, что они были обработаны на токарных станках. Обрабатываемый предмет приводился во вращение, видимо, с помощью петли из тетивы от лука. Токарное устройство на протяжении всей истории развития техники является важным инструментом для обработки различных элементов механизмов и машин. Некоторые исследователи допускают существование токарного станка только после 1000 г. до н. э. и утверждают, что различные предметы и изделия обрабатывались инструментами типа напильника

— в Месопотамии применялись поворотные замки, закрывающиеся даже на 8 поворотов

— в период с 2700 до 1680 г. до н. э. в Египте сооружались пирамиды. Самая большая из них достигала высоты 147 м , а сторона квадратного основания равнялась 233 м . Для строительства потребовалось 2300 тыс. каменных блоков массой примерно по $2,5\text{ т}$ каждый, а иногда и до 15 т . В сооружении пирамид участвовало, по утверждению греческого философа Геродота, сто тысяч человек в течение 20 лет. В Египте в те времена не были известны тележки на колесах; квадратные каменные глыбы с каменоломен в Аравийских горах перетаскивались к водам Нила, укладывались на корабли и с кораблей по прибытию на место строительства снова перетаскивались по выстроенным наклонным рампам вверх на воздвигаемые стены пирамиды. Сооружения, несмотря на примитивную технику, точно отвечали расчетам, максимальное отклонение основания (фундамента) пирамиды от горизонтальной плоскости составляет лишь $1,27\text{ см}$

— у развитых цивилизаций в городах появляется канализация, куда стекают нечистоты

— стали пользоваться солнечными часами; известны также водяные часы, которые определяют время в зависимости от количества воды, вытекшей через отверстие в сосуде

— в начале третьего тысячелетия до н. э. отмечается расцвет техники периода ранней цивилизации. Техника изготовления в различных видах ремесла достигает совершенства. Создаются новые формы и виды предметов быта и орудий труда. По сей день мы пользуемся многими из них, а их форма стала традиционной (например, стол, стул, кресло, посуда, кирпичи, секеры, шкатулки, долото, нож, сито, бритва, сверло, напильник, бруски, весы, пила, иглы, фанера, веревка, жестяные трубы и т. д.). Большинство из перечисленных выше предметов известно и раньше, однако формы этих предметов не были технически совершенны

2500 до н. э.— в качестве тягловой силы начинают использовать в числе других животных и лошадей. Лошади запрягаются в такие же упряжки, как и крупный рогатый скот — в ярмо. Упряжь надевалась на шею лошади, что позволяло использовать лишь малую часть лошадиной силы

2300 до н. э.— в Вавилоне известны географические карты, которые были вырезаны на глиняных дощечках

2000 до н. э.— в Китае построена весьма разветвленная сеть дорог, которая дополняла систему водного транспорта

— повозки впервые оснащаются колесами со спицами

— в Средней Европе начинают изготавливать бронзу

— в Средней Европе возникают первые крупные горнорудные центры, где металл отливается в форме гривен или полос (Словакия, Альпы)

1800 до н. э.— на о. Крит (Греция) использовали рычажный пресс

до 1500 г. до н. э.— значительно снизилась стоимость изготовления бронзы, из которой теперь кроме оружия и некоторых ремесленных инструментов, делают в широком масштабе серпы, мотыги и т. п. В процессе производства бронзы получают отдельно медь и олово, а соотношение этих компонентов в сплаве регулируется

— начинается производство железа путем восстановления железных руд в горнах. В качестве топлива используется древесный уголь. При температуре примерно в 1400°С возникает в печи т. н. сварное железо в вязком состоянии. Полученное железо очищалось от шлака и перековывалось. Этим методом производства железа овладели раньше всех племена, жившие в горной части Армении и подчиненные хеттским князьям. В некоторых источниках есть сведения, что раньше всего начали выплавлять железо из руд в Китае. Изготовление железа в широком масштабе начинается только после 1000 г. до н. э. Данный метод получения железа повлиял на развитие цивилизации. Был изобретен дешевый метод получения металла, который в последующие тысячелетия нашел широкое при-

менение при изготовлении орудий земледелия и в ремесленном производстве, в результате чего были вытеснены каменные орудия

1400 до н. э.— в Египте известен способ производства пергамента, который в течение продолжительного времени оставался лучшим материалом для письма

— в Египте используют для взвешивания веса — безмены, которые позже распространились в Античном Риме

1100 до н. э.— финикийцы изобрели первое буквенное письмо, которое позже занимствовали греческие торговцы. Алфавит вследствие своей сравнительной простоты написания и запоминания способствовал распространению письменности

1000 до н. э.— изготавливаются деревянные трубы, которые в дальнейшем будут играть важную роль при создании всех механизмов и устройств по отсасыванию и транспортировке воды, при создании поршневых насосов и других механизмов

— впервые применяются деревянные лопаты, обитые в нижней части железной пластинкой. Вскоре появляется железная кирка

— египтяне использовали при крашении индиго, которое вплоть до нового летосчисления остается основным красящим веществом

1000—700 до н. э.— железо распространяется в Западной Азии и на юге Италии, на Балканском полуострове, на юге Румынии и, наконец, появляется в Средней Европе. С помощью железной секиры на европейском континенте происходила вырубка леса, а железные инструменты и орудия труда способствовали развитию земледелия

9 в. до н. э.— на рельефе дворца Синахериба в Ниневии изображена лестница-стремянка. Лестницы становятся важным подсобным орудием труда не только в строительстве, но и в горном деле, поскольку горнорудные разработки стали вестись глубоко в земле, в шахтах

8 в. до н. э.— в Вавилоне проезжая дорога была вымощена известняковыми квадратами. Щели между кладками заливались асфальтом

— блоки, кулачки впервые изображены ассирийцами на рельефе в 8 в. до н. э., хотя, видимо, эти приспособления были известны и раньше

— впервые найденный колокольчик (при раскопках в Ниневии) сделан из бронзы

около 700 до н. э.— в Ниневии и Иерусалиме были прорублены в скалах туннели протяженностью свыше 500 м, предназначенные для стока отходов и для мусора

— металлические бруски — самое древнее металлическое денежное средство — были заменены монетами, сначала литыми, затем чеканными (видимо, первые монеты изготовлены в Китае и в Египте). Монеты остаются платежным средством вплоть до недавнего прошлого

7 в. до н. э.— изобретателем процесса паяния железа (до этого использовали клепку) часто называют грека *Главка* с острова Хиос (688—600 до н. э.). Видимо, техника паяния была известна и ранее

— известна плосковыпуклая шлифованная линза из хрусталя (найдена при раскопках в Ниневии). Использование линз в последующие тысячелетия способствовало развитию оптических инструментов, изобретению подзорных труб, микроскопа и т. п.

— появляются сведения о существующих деревянных и каменных мостах через широкие реки. Длина моста через р. Евфрат в Вавилоне составила свыше 300 м

около 600 до н. э.— при откачке воды использовали водочерпальное колесо: по окружности колеса расположены сосуды; в них зачерпывалась вода; колесо вращалось, и вода поднималась вверх. Данное устройство позволило добывать воду в большом объеме; оно сыграло определенную роль и создало предпосылки для изобретения водяного колеса

— зерновые культуры начинают молотить с помощью вращающихся каменных жерновов: верхний камень приводится в движение вручную. Данное устройство важно для истории развития техники тем, что именно в этом приспособлении в дальнейшем удалось впервые заменить ручную силу тягловой силой животных, а позже использовать энергию воды

— греческий философ *Фалес Милетский* (ок. 625 — ок. 540 до н. э.) впервые определил, что янтарь, натертый материей, притягивает легкие предметы; таким образом, были выявлены первые проявления электричества. Греческий ученый *Аристотель* (384—322 до н. э.) сообщил, что Фалес впервые обнаружил такой факт, как притягивание железных опилок и кусочков железа некоторыми видами железных руд. По другим источникам, магнетизм впервые замечен в Китае, причем еще в 2000 г. до н. э.

— построена Вавилонская башня, фундамент которой представлял квадрат при длине каждой стороны в 90 м; высота башни равнялась 90 м, на вершине ее был сооружен храм высотой в 15 м

6 в. до н. э.— создается разветвленная дорожная сеть в Персии. Протяженность одного из шоссе составила 2500 км

— персидский царь Кир организовал регулярную курьерскую почту на главных шоссе-ных дорогах; были построены специальные

станции-дворы для смены лошадей. Такая практика доставки почты известна и в Римской империи, а позже этот образец доставки почтовых отправок внедряется в практику и в XVI в. н. э.

— греческий философ *Анаксимандр* (ок. 610—546 до н. э.) изобрел квадрант, который впоследствии способствовал развитию астрономии

530 до н. э.— греческий строитель *Эвпалинос* построил на острове Самос туннель в скале протяженностью свыше 1000 м для водопровода. Однако в строительстве водопроводов преуспели больше всего римляне

520 до н. э.— видимо, одну из первых карт поверхности Земли (согласно тогдашним представлениям о Земле) нарисовал грек *Гекатаиос Милетский* (560/550—485 до н. э.)

500 до н. э.— персидский царь Дарий построил канал между Красным и Средиземным морями. По некоторым источникам, строительство канала началось еще до 1200 г. до н. э. Данный канал эксплуатировался несколько столетий, неоднократно ремонтировался; с 9 в. до н. э. движение судов по нему приостановлено, впоследствии он был закрыт и заброшен. В XIX в. вместо старого канала построен новый, Суэцкий канал. Вторым известным каналом Древнего мира был “канал царей”, связывающий реки Евфрат и Тигр (протяженность — 400 км)

5 в. до н. э.— кузнецы пользуются шарнирными клещами — имеются сведения об обработке хлопка, который был известен и раньше

— изобретены ножницы, используемые для стрижки овец, разрезания и кройки материи, а также для подстригания усов и волос

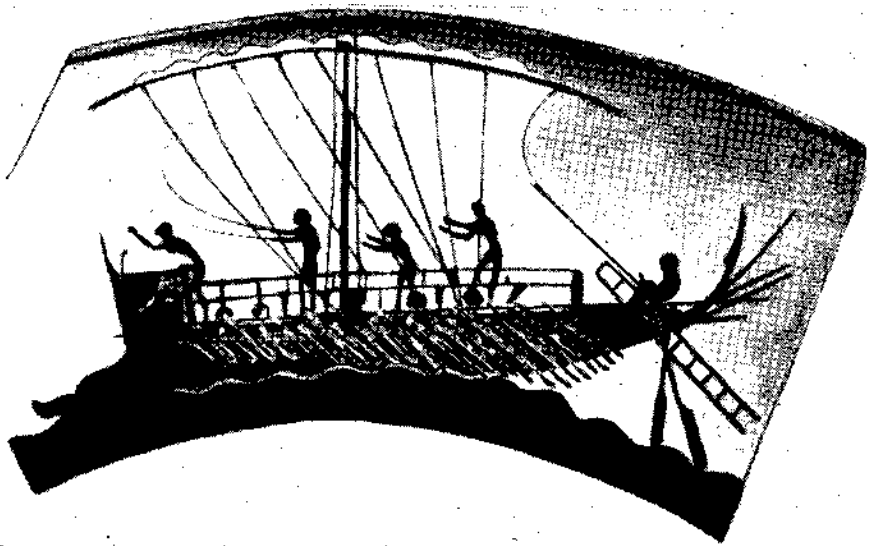
— плотники пользуются рамными пилами с железной режущей частью

— есть предположения о возникновении производства железа в чешских землях

— начинают появляться зубчатые колесные механизмы и зубчатая передача. Изобретателями этих устройств считались древние греческие ученые *Архимед* (ок. 287—212 до н. э.) или *Герон Александрийский* (I в. до н. э.). В более поздний период зубчатые колесчатые валы становятся одним из основных элементов многих механизмов и машин

— в Греции ведется добыча серебра в шахтах, глубина которых достигает 120 м. На горных работах бывало сосредоточено до 1000 рабов

- для работы в ремесленном производстве в Греции создаются мастерские и цехи, где занято большое количество рабов
- в Сиракузах сконструирован первый ручной самострел. В Древнем мире известны самострелы с упругим элементом типа лука
- в Греции появляется световой факельный телеграф для передачи сообщений на дальнее расстояние. Оптический телеграф используется вплоть до первой половины XIX в. около 450 г. до н. э.— греки пользовались бревенчатыми подъемными кранами (типа “журавль”) для подъема и переноса груза
- для приведения во вращение жерновов при обмолоте зерна использовался крупный рогатый скот, запряженный в колоды, которые крепились к верхнему каменному жернову. Подобный привод применялся и для дробления руды, и для производства оливкового масла. Дальнейшее усовершенствование упряжки способствовало появлению конного привода около 400 г. до н. э.— *Архит Тарентский* (428—347 до н. э.) изобрел винт. С того времени винт является основным элементом во всех конструкциях машин и механизмах
- поверхность предметов, в первую очередь домашнего обихода, украшается веществом, подобным эмали (смальту) 4 в. до н. э.— в Китае изготовлен чугун; отливаются различные чугунные инструменты. Европейцы изобрели иной способ производства чугуна лишь после 1400 г. н. э.
- начало строительства Большой Китайской стены длиной почти в 6 тыс. км и высотой 6,5 м; через каждые 120 м воздвигнуты башни
- греки приняли на вооружение специальную сложную машину для метания камней (т. н. онагр)
- горизонтальный уровень греки определяют диоптром, пользуются также ватерпасом и отвесом
- около 330 г. до н. э.— роликовые подшипники впервые использовал грек *Диадес*. Применение этого технического изобретения в широком масштабе начнется только в XVIII в. н. э.
- в работе “Механические проблемы”, написанной под псевдонимом Аристотеля, встречается описание воротного насоса, который в течение последующих тысячелетий широко использовался для откачки и подачи воды
- в греческой литературе имеются описания блочного подъемного механизма — полиспаста, или тая
- 312 г. до н. э.— построена известная дорога Аппия из Рима на юг Италии



Древнегреческое судно (рисунок на вазе)

- 3 в. до н. э.— в китайской рукописной книге упоминается о применении компаса; в Европе он появился только в последующем тысячелетии
- древнегреческому механику и математику *Архимеду* (ок. 287—212 до н. э.) приписывают изобретение т. н. архимедова винта, который использовался для откачки воды. Однако впервые это устройство было известно в Египте. В современный период конструкция архимедова винта была использована для создания гребного винта и турбины. Архимед занимался также разработкой полиспастов (талей) и конструированием метательных устройств, применяемых в военном деле
- *Ктесибий* (ок. 2—1 вв. до н. э.)— древнегреческий механик-изобретатель из Александрии — разработал двухцилиндровый поршневой атмосферный насос, снабженный всасывающими и нагнетательными клапанами, воздушным уравнительным колпаком и рычагом-балансиром для ручного привода. Ктесибий известен как создатель различных технических усовершенствований и изобретений, в частности, водяных часов с движущимися фигурками
- 300—280 до н. э.— на острове Фарос у входа в Александрийскую гавань (Египет) построен самый высокий маяк, по утверждению Флавия, высотой 180 м (по другим источникам —120 м — прим, ред.); свет от этого маяка был виден на расстоянии 57 км
- в Египте построен корабль, на борту которого размещались 3000 гребцов, отряд воинов численностью в 2000 человек

280 до н. э. — началось сооружение Храма муз в Александрии, в создании которого приняли участие лучшие ученые и выдающиеся древнегреческие механики и изобретатели (*Ктесибий, Филон Византийский, Герон Александрийский* и др.);

около 200 г. до н. э. — грек *Аполлоний из Перге* (ок. 262 — ок. 190 до н. э.) занимался изучением конических сечений и ввел такие понятия, как эллипс, парабола, гипербола; ученый изобрел также прибор для измерения углов в вертикальной плоскости (астролябия)

2 в. до н. э. — в Египте распространяется метод набивки тканей. В тот же период подобная техника набивки тканей известна была и в Индии

— изготавливаются металлические зеркала из полированной бронзы. В следующем столетии зеркала делают из стекла; на обратной стороне стекло покрывают непрозрачным веществом

— грек *Филон Византийский* описывает в своих сочинениях различные механизмы и приспособления, используемые в военных целях, а также пневматические и гидравлические устройства. Он описывает педальные механизмы, педальные колеса, которые в последующие столетия использовались как силовой привод. Филон упоминает также о своеобразном устройстве, состоящем из системы рычагов и удерживающем предметы в вертикальном или горизонтальном равновесии (позже это устройство стали называть карданной подвеской по имени итальянского ученого *Джироламо Кардано* (1501 — 1576), который занимался теорией рычагов и весов)

— водоподъемные колеса приводятся в движение не только мускульной силой человека, но и с помощью животных, запряженных в примитивную упряжку. Движение на ось колеса передавалось с помощью зубчатой передачи

— при изготовлении вин и масел используются винтовые прессы, сменившие рычажные прессы

— в Китае значительно усовершенствована сбруя в конской упряжке. Усилие животного передается теперь не от шеи, а от груди, что позволило использовать его силу значительно эффективнее. Внедряется хомут, заменивший ярмо. В Европе эти усовершенствования становятся известными лишь в конце следующего тысячелетия

— строятся длинные водопроводы; по трубам, сделанным, видимо, из бронзы, вода течет под сильным давлением или подается с возвышающихся над данной местностью резервуаров. Сооружаются и артезианские колодцы

— появляются первые тяжелые плуги, которые не только разрыхляют почву, но и перевертывают верхний ее слой. Плуг подобной

формы распространился в Европе позже и стал основным орудием в сельскохозяйственных работах

— в Иллирии (западная часть Балканского полуострова), видимо, впервые конструируется водяное колесо. В следующем столетии водяные колеса появляются в Малой Азии, о чем свидетельствует римский архитектор *Марк Поллион Витрувий* (2-я пол. I в. до н. э.). В Древнем мире водяные колеса не имели еще широкого распространения; только в период феодализма они становятся универсальным двигателем, а в век промышленной революции — основным источником энергии, пока не появился паровой двигатель. Первые водяные колеса были горизонтальными, но в I в. до н. э. известны и вертикальные водяные колеса, причем такой же формы, что была известна и позже

I в. до н. э. — столяры начинают использовать рубанок

— *Герон Александрийский* (I в. до н. э.). в своей работе освещал многие области механики, описывал различные насосы, метательные военные машины, подъемные краны с педальным приводом, пневматические автоматы-игрушки, измеритель расстояния с зубчатой передачей, разновидность теодолита и др. Известно его описание устройства типа примитивной паровой реактивной турбины (т. н. золипил) и ветряной мельницы. Эти механизмы он опробовал в игрушках. Только в следующем тысячелетии ветряные мельницы становятся действенным механизмом, а паровые турбины лишь спустя две тысячи лет превратились в главный источник движущей силы

— для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное некоторые греческие механики использовали кулачки. Использование кулачков в широком масштабе в различных конструкциях началось только в средние века

— в строительстве римляне применяют бетон, изобретение которого является значительным вкладом в развитие техники. Однако в последующий период бетон потерял свою былую значимость и был забыт; только через два тысячелетия о бетоне вспомнили вновь — римляне заимствовали технические усовершенствования у греков и у других народов. Однако в некоторых отраслях римляне сумели повысить уровень производства за счет внедрения новой организации труда (например, на римских шахтах в Испании добывали золото почти 60 тыс. рабов; ежегодно получали около 7 т золота). Протяженность сети шоссейных дорог, построенной римлянами, составила 150 тыс. км, а длина некоторых водопроводов — 130 км. Имелись фильтрационные установки, сооружались висячие (подвесные) акведуки. Некоторые жилые помещения отапливались горячим воздухом. В Риме появляются застекленные окна

— у кельтов наблюдается высокий уровень техники и производства в металлургии и в некоторых ремеслах. Ими освоен метод получения стали. Возникают металлургические цехи. На территории чешских земель впервые пахали колесным плугом с небольшим симметричным железным лемехом. Кельты изобрели также первую жнейку, приводимую в движение с помощью крупного рогатого скота

— в Сирии выдувают стекло

25 лет. до н. э.— римский архитектор и инженер *Марк Поллион Витрувий* (2-я пол. I в. до н. э.) написал “10 книг об архитектуре”, в которых обобщил не только опыт античного строительства, но и развитие отдельных областей науки и техники

I в. н. э.— для переноса и подъема тяжелого груза строятся подъемные краны с блоками, приводимые в действие педальным устройством

— в течение всего первого тысячелетия н. э. заметно преимущество китайской техники над европейской. При строительстве каналов в последний период до н. э. и в начале нашего летосчисления китайцы использовали однокамерные шлюзы. В тот же период в Китае построены часы, действующие с помощью водяного колеса. В 67 г. н. э. в Китае построен первый известный цепной мост; при транспортировке груза или материалов использовались ролики — важное изобретение, которое стало известно Европе только в следующем тысячелетии. Китайский астроном *Чанг-Шэнг* сконструировал звездный глобус и изобрел сейсмограф после 69 г.— в Риме построен Колизей — круговой амфитеатр, вмещающий более 50 тыс. зрителей (по другим источникам, до 90 тыс.— *прим, ред.*)

начало II в.— троянский архитектор *Аполлодорос Дамасский* построил каменный мост через р. Дунай

II в.— для освещения начинают использовать восковые свечи. Сальные свечи были известны финикийцам на много столетий раньше — греческий врач *Клавдий Гален* (ок. 129—190) в своих записях впервые упоминает мыло; видимо, оно было известно и раньше

— в Александрии (Египет) начинает распространяться алхимия; составляются первые трактаты по алхимии

— в Китае усовершенствован ткацкий станок; он был снабжен устройством, позволяющим выткать сложный узор. Китайцы первыми использовали педали для привода в движение веретена. Европа освоила данное усовершенствование только в период средневековья

105 — китайцами изобретено производство бумаги; материалом для бумаги, видимо, служили шелковые и льняные тряпки (есть основания предполагать, что раньше бумага изготовлялась из конопли)

III в.— в Китае усовершенствуется сбруя в конских упряжках. Постепенно в течение нескольких столетий упряжка приобрела форму,

известную нам в настоящее время. Опыт показал, что лошадь, запряженная в упряжку с хомутом, может перевозить груз в 5 раз тяжелее, чем запряженная в ярмо, которое использовалось в предыдущий период

— в Индии из ковкого железа изготовлены большого размера колонны

247 — строитель *Ченг-Куо* построил канал между реками Тингхэ и Лаохэ (Китай) длиной в 120 км; канал использовался для орошения 2 тыс. м² посевных земель.

IV в.— *Зосимос Панополийский* составил в Александрии (Египет) собрание сочинений из 28 книг под названием “*Chemoutika*”, в которых рассказано об алхимии. До настоящего времени сохранилось 24 тома

370 — в Риме спроектировано колесное военное судно. Гребные колеса приводились в движение упряжкой быков посредством зубчатой передачи. Однако проект не был осуществлен

IV—V вв.— обнаружено, что в результате загустения тростникового сока получают кристаллы сахара (Индия). В течение последующих столетий опыт выращивания и обработки тростника распространился в Персию и Китай, позже от арабов эти сведения перешли в Испанию, а в период Крестовых походов — в Сицилию и на юг Италии

V—VI вв.— в Китае внедряется новый вид печатной техники — печатание с досок, что можно рассматривать как важный шаг к созданию книгопечатания

VI в.— в Китае начали изготавливать примитивный фарфор; сначала изделия из фарфора были подобны керамическим, а в VIII и IX вв. стал изготавливаться фарфор значительно улучшенного качества. В Европу сведения о производстве фарфора привез Марко Поло (1254—1323)

— арабы усовершенствовали водяные часы; часы не только оснащены стрелкой, шкалами и циферблатом, но и механизмом, приводящим в движение каждый час различные фигурки. Появляются и водяные башенные часы

— золото получают путем амальгамации руд (ртутью)

VI—VII вв.— отливаются церковные колокола небольших размеров

VI—XII вв.— с VI в. в сельское хозяйство внедряется усовершенствованный тип плуга на колесах с режущим устройством, лемехом и устройством для переворачивания пласта пашни. Такой плуг значительно облегчил пахоту и повысил эффективность обработки почвы (например, сократился срок пахоты)

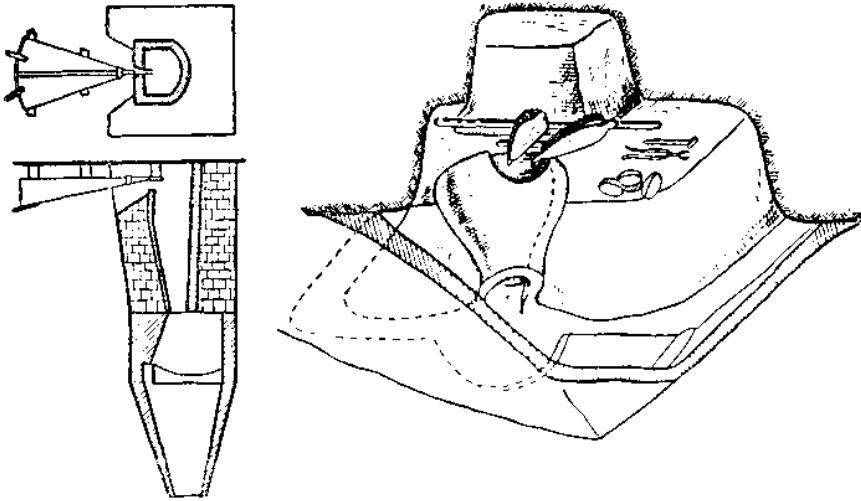


Схема сыродувного горна, применявшегося на Руси в VI—VIII вв.

VII в. — ветряные мельницы начинают использоваться для обмолота зерна (Китай, Персия). В Риме ветряные мельницы также были известны, но не имели широкого распространения

VII—XIII вв. — в сельском хозяйстве в чешских землях заметны значительные изменения: если в VII в. оно рассматривалось как дополнительное, подсобное хозяйство, то в последующие столетия в сельское хозяйство внедряется системный подход к обработке почв и организации посевных полей. Теперь засеваются не все обработанные земельные участки; часть из них остается под паром. В этот же период симметричные лемехи заменяются асимметричными, плужными

624 — *Исидор Севильский* (570?—636) предлагает изготавливать пиво из хмеля. Раньше всего пиво варилось, видимо, на Кавказе, потом в Финляндии. В чешских землях пиво распространяется только в XI в.

678 — грек *Каллиникос* предложил использовать в морской битве византийцев против арабов т. н. “греческий огонь” (“жидкий” огонь) — смесь серы, горной смолы, селитры и льняного масла

VIII в. — в чешских землях строятся большие металлургические заводы, где порой насчитывается до 24 восстановительных печей для производства железа. Известно производство стальных изделий — китайские судостроители изобретают руль современного типа, который размещался на судне и являлся продолжением киля. Античные суда управлялись лишь боковыми веслами, что практичес-

ки не давало большого эффекта при маневрировании. Руль, объединенный с килем, стал одним из важных элементов, способствующих в дальнейшем усовершенствованию судоходства, и позволил совершать плавания под парусами даже при отсутствии попутного ветра. В Европу это изобретение (управление судном при помощи руля) проникает значительно позже

IX в.— арабы усовершенствуют процесс дистилляции, в результате чего им удается сыделить спирт; однако долгое время спирт употреблялся только в лекарствах — как их составная часть. Лишь в XIII и XIV вв. расширяется производство спирта в Европе. По некоторым источникам, спирт начали производить в XI в. на юге Италии

— железную проволоку начали изготавливать с помощью вытяжки: проволоку тянули через т. н. волочильные доски. Этот способ считается значительно прогрессивным, поскольку раньше проволоку ковали

— славяне различные ценные инструменты изготавливали следующим способом: сваривались мягкие железные части инструмента с твердыми, стальными. Таким образом производились ножи, клинки, косы со стальными режущими кромками. Готовые изделия закаливаются. Кузнецы изготавливают весьма широкий ассортимент таких изделий — около 90 видов инструментов

— в Моравии (Старе-Место) в 70-х годах XX в, при раскопках Великоморавского поселения обнаружена сохранившаяся часть оружия, которое, по мнению некоторых специалистов, является одним из элементов ветряной мельницы, построенной в IX в.

— в Утрехтском псалтыре имеются первые изображения коленчатого вала. Однако использование этого приспособления в различных механизмах и устройствах началось только в XIII и XIV вв.; в период машинной техники коленчатый вал приобретает особую значимость

IX—X вв.— китайские гидростроители конструируют двухкамерные шлюзы

IX—XI вв.— Средняя Азия стала одним из важнейших центров научной мысли Востока. Труды крупнейших ученых средневекового Востока предвосхитили результаты исследований, проводимых в других странах в более поздний период. В Мерве, Бухаре, Ургенче, Самарканде, Ходженте и других городах возникли астрономические обсерватории. Известен трактат “Книга о небесных движениях и свод наук о звездах” — краткая энциклопедия астрономических знаний, написанная среднеазиатским астрономом *Ахмедом ал-Фаргани*. Среднеазиатский ученый *Абу Райхан Беруни* (973—1048) в “Хронологии древних народов” дает детальное описание

календарных систем арабов, персов, греков и др. В трактате по математике и описательной географии “Канон Масуда” излагается тригонометрический метод определения географических долгот, близкий к современным триангуляционным геодезическим методам. Узбекский математик и астроном *Абу-Джа-фар ибн Муса ал-Хорезми* (787 — ок. 850) впервые предложил рассматривать алгебру как самостоятельную отрасль математики. Название операции аль-джебр в его трактате “Китоб ал-джебр” (“Книга о восстановлении и противопоставлении”), состоящей в перенесении членов из одной стороны уравнения в другую с изменением знака, впоследствии стала названием раздела математики. Имя ал-Хорезми (латинское — алгоритм) вошло в математику как обозначение арифметики с помощью индийских чисел, а затем как общее название всякой системы, выполняемой по строго определенным правилам. С именем *Абунасра ал-Фараби* (873—950) связаны высшие достижения восточной философии. Его перу принадлежат, в частности, комментарии на “Метафизику” Аристотеля.— *Прим. ред.*

IX—XII вв. — в Европе распространилась (раньше на несколько столетий, чем в Китае) упряжка современного вида (с хомутом), что значительно усовершенствовало транспортное средство и позволило использовать тяговую силу лошади прежде всего в сельском хозяйстве (при пахоте плугом). Именно в сельском хозяйстве преимущество лошадей по сравнению с крупным рогатым скотом проявилось в полную меру. В этот же период лошадей начинают подковывать. Согласно некоторым источникам, подковы были известны еще кельтам

IX—XIII вв. — в Европе начинают сооружаться ветряные мельницы, известные еще в древние времена. Однако ветряные мельницы использовались, видимо, мало, поскольку существовала дешевая рабочая сила — рабы. Только недостаток рабочей силы в период феодализма привел к поиску природных источников энергии, в первую очередь эффективному использованию силы воды и ветра. В первое время с помощью ветряных мельниц осуществляли обмолотку зерна. Постепенно сфера применения ветряных мельниц расширяется; они проникают во многие отрасли производства. На мельницах монтируются зубчатые передачи для перераспределения движения с одного вала на другой; немногим позже преобразование одного вида движения в другой, например, вращательного движения колесных механизмов в возвратно-поступательное движение осуществлялось посредством кулачков X в.— *Геофил Пресвитер* (XI—XII вв.) описывает процессы стеклоделия, печи для стекловарения, стеклодувные инструменты, спосо-

бы изготовления оконных стекол, разноцветного стекла, посуды и т. п. (на территории Узбекистана в IX—XV вв. совершенствуется изготовление цветного стекла — прим, ред.)

X—XIII вв. — в Европе сооружаются ветряные мельницы получают все большее распространение. От арабов проникают сведения о ветряных мельницах в Испанию, а в другие европейские страны — в XII и XIII вв. В областях, где постоянно дуют ветры, ветряные мельницы, наряду с водяными мельницами, становятся главным источником энергии в период феодализма

XI в. — в Германии производят набивные ткани с помощью штампа из обожженной глины или бронзы. Для получения цветного рисунка на ткани штампы натирались цветной глиной или изготовлялись из нее

— мастер *Пи-Шэн (Би-Шэн)*, ок. 1040 г.) в Китае изобретает для печатания передвижные литеры, которые изготовлялись из камня. Передвижные литеры сыграли значительную роль в изобретении книгопечатания. Однако камень не был удобен для этих целей — арабский ученый *Ибн-ал-Хайсан Альхазен* (ок. 965 — ок. 1039) создал фундаментальный труд по оптике (в Европе это произведение известно как “*Opticae Thesaurus*”), в котором описал линзу как сферическую поверхность. Известно, что линзы использовались и значительно раньше

— *Альхазен* упоминает о т. н. “камере-обскуре”, которая позже явилась существенным звеном в фотографии и технике кино

— на миниатюрах того времени изображены вилки для того, чтобы подцепить мясо во время еды. Однако продолжительный период вилки не имели широкого распространения

— водяные мельницы в некоторых районах на побережье моря приводятся в движение с использованием энергии приливов и отливов

— водяные колеса начинают использоваться в качестве приспособления для отчерпывания воды или, наоборот, для подачи воды (например, при некоторых производственных процессах)

— при обработке полей, наряду с плугом, используется борона

XI—XIII вв. — в металлургии начали использовать водяные колеса в качестве движущей силы для приведения в действие воздуходувных мехов. Видимо, в это же время с помощью водяных колес приводят в действие и тяжелый кузнечный молот в кузницах. Со временем использование энергии воды позволит увеличить высоту печей, что впоследствии приведет к возникновению доменных печей для производства чугуна

— китайские моряки ориентируются во время плавания по компасу, который в Китае в течение первого тысячелетия значительно усовершенствуется

— от арабов в юго-западную часть Европы проникают сведения об изготовлении бумаги, которая постепенно заменяет пергамент. Уже с XI в. начинают применять прессы, используемые в виноделии, для производства бумаги (изготовление высококачественной бумаги было известно на территории нынешнего Узбекистана в IX—XV вв.— *прим. ред.*)

— распространяется романский стиль в архитектуре; решаются технические проблемы, связанные с возведением церковных куполов с крестовым сводом. Строятся каменные укрепления — замки — массивные башенные сооружения, возникают города периода раннего феодализма

XI—XIII вв.— водяные колеса начали использовать при набивке тканей. Кожаные мешки или ковши на валах водяного колеса заменяются специальными кулачками, что позволяет осуществлять набивку тканей механическим путем, причем производительность такого устройства в 10 раз выше, чем механизма с ножным приводом

— в Европе в сельском хозяйстве начинают применяться железные орудия труда; пахота производится железными колесными плугами с несимметричным лемехом. Была изобретена упряжка, что позволило впрягать одновременно несколько лошадей для пахоты; распространяется трехпольная система земледелия (поочередно одно поле используется под яровые, озимые, главным образом под рожь, а третье остается под паром); выращиваются некоторые виды стручковых растений

XI—XIV вв.— изготовление изделий в домашних условиях (домашние ремесленные мастерские) уступает место цеховому производству в городах. Несмотря на то, что цеховой мастер и рабочие изготавливают в цехе определенное изделие полностью, а не отдельные его части, узкая специализация ремесел способствует разделению труда; это, в свою очередь, позволяет достичь совершенства ручной обработки изделия. И хотя на смену цеховому производству постепенно приходят новые, более прогрессивные методы труда, все же оно остается основным звеном до возникновения фабричного производства

XI—XV вв.— в Европе распространяется горизонтальный ткацкий станок с педалями, применение которого позволило увеличить продуктивность ткачества в 4 раза по сравнению с использованием ранее существующих вертикальных ткацких станков

XII в.— в период Крестовых походов в Европу завезен станок для производства камчатной ткани, что дало возможность выткать на тканях сложные узоры

— для прядения используется прядильное колесо, которое первоначально было изобретено в Индии, а позднее завезено в Европу. Прядильное устройство приводилось в движение большим колесом, соединенным ремнем (шпагатом) с веретеном. Скорость прядения увеличилась в 4 раза

— в Европе изобретен компас. Есть мнение, что компас не привезен в Европу из Китая (поскольку имеются существенные отличия в конструкциях европейского и китайского компаса), а сконструирован изобретателем-европейцем, имевшим сведения, что существует такое устройство на Востоке

— в Германии появляются сообщения о вязании отдельных частей одежды

— в Китае впервые используется в военных целях (для взрывных работ) дымный, или черный порох. До сих пор порох использовался лишь для фейерверка и в огненных машинах. Изобретение пороха сыграло большую роль в дальнейшем развитии военного дела, в мореплавании, в горном деле, в научных исследованиях и во многих отраслях производства

— в Венеции (Италия) распространяется новый способ добычи серебра из руд, богатых свинцом (т. н. способ разделения), что впоследствии привело к быстрому увеличению добычи серебра, которое шло в первую очередь на чеканку монет

— в Европе появляются первые печатные доски для печатания книг

после 1125 г.— сохранились первые письменные сообщения о водяных мельницах на чешских землях

1158 — построен первый каменный мост в Праге (Юдитин мост)

кон. XII в.— начинают заниматься лесоразработками в чешских землях, что ведет к значительному изменению ландшафта страны и значительному расширению сельскохозяйственных площадей, удобных для выращивания сельскохозяйственных культур

XII—XIII вв.— на чешских землях возникают новые города с заранее распланированной застройкой жилых домов и общественных зданий, с квадратными площадями в центре города и сетью прямых, перпендикулярно пересекающихся улиц

— наряду с водяными колесами и ветряными мельницами в качестве движущей погонной силы использовался значительно усовершенствованный конный привод. Применение усовершенствованной упряжки позволяет более эффективно использовать тяговую силу лошадей

XII—XV вв. — начиная со второй половины XII в. во Франции распространяется готический стиль архитектуры; этот стиль вскоре проникает и в Англию, в следующем столетии — в Германию, Италию, Испанию, значительно позже — в чешские земли. Готические кафедральные соборы считаются совершенством средневекового строительства. Возникают огромных размеров, необыкновенно высокие, а со временем и максимально облегченные простые, без украшений, строения, характерной частью которых является снабженный ребрами жесткости свод. Высота кафедрального собора в Страсбурге (Франция) составила 142 м

— в Италии, наряду с цеховым производством, возникает мануфактурное производство, прежде всего в текстильной промышленности. Особенность мануфактурного производства — простая кооперация и весьма детальное разделение труда на отдельные производственные процессы, что в едином производственном комплексе существенно повышает производительность труда, хотя работа и выполняется вручную. Развитие мануфактур в Европе в широком масштабе начинается только в XVI в. (кроме Италии)

XIII в. — английский ученый, францисканский монах *Роджер Бэкон* (ок. 1214 — ок. 1292) предсказывает создание самодвижущихся судов и машин

— в Китае используется примитивное ракетное оружие. Постепенно это оружие появляется и в мусульманских странах, позже — в Европе

— водяные колеса приводят в движение машины для размола бумаги, пилы и точила; видимо, с помощью силы воды действуют и некоторые водоотсасывающие механизмы в шахтах и рудниках

— у европейских судов появляется поворотный руль, который составляет с килем одно целое. Руль, компас, удлинненный киль и усовершенствованные паруса — все это позволило в последующие столетия осуществлять плавание в океанских просторах и совершать кругосветное путешествие

— в Голландии при строительстве каналов создаются первые в Европе шлюзы. В последующие столетия, практически вплоть до конца XVIII в., развитие внутренних транспортных средств обеспечивается прежде всего за счет использования судоходных рек и строительства каналов, а не за счет постройки шоссейных дорог или железнодорожных линий

— для транспортировки небольших грузов в Европе начинают использовать тачки. На строительных площадках часто используются роликовыми блоками и педальными устройствами (т. н. “подъемные беличьи” клетки)

— в Средней Европе арбалеты вытесняют лук и становятся распространенным видом оружия

— расширяется производство венецианского стекла

— усовершенствуется метод отливки чугуна, что позволяет изготавливать колокола больших размеров для храмов

— совершенную гончарную технику итальянцы переняли от мавров и развили производство майолики со свинцово-оловянной поливой (глазурью), т. н. фаянса. Этот метод, видимо, впервые изобрели персы

— медленно развивается добыча каменного угля; в Англии каменный уголь в очень ограниченных количествах идет на отопление. Только в XVI, XVII и XVIII веках добыча угля приобретает большее значение и размах; в чешских землях разработка месторождений угля начинается лишь в XIX в.

XIII—XIV вв.— возле существующих месторождений золота и разработок по его добыче в Чехии постепенно находят знаменитые месторождения серебра (Йиглава, Кутни-Гора), открывают месторождения золота и серебра в Словакии (Банска-Штьявница, Банска-Бистрица). Техника добычи цветных и драгоценных металлов в чешских землях и Словакии в течение нескольких столетий считается прогрессивной по сравнению с другими странами. Начиная с XIII в. распространяется такой способ шахтовой добычи, когда разработка и добыча породы осуществляется в наклонной шахте. Добытая порода транспортируется по наклонной стене шахты в кожаных мешках, которые поднимаются на поверхность с помощью конного привода, иногда с помощью водяного колеса

— наряду с добычей серебра в Чехии начинается разработка месторождений олова

— крепкая парусина — особый вид ткани — позволяет со временем ставить на судах паруса, что, в свою очередь, способствует распространению парусников, пришедших на смену весельным судам

1245 — француз *Виллар де Гоннекур* является автором одного из первых произведений технического профиля в Средневековье; в тексте и в рисунках содержится информация о состоянии техники того времени

около 1250 г.— при обточке изделий пользуются педальными устройствами: от педалей протянута веревка, обмотанная вокруг детали и приводящая ее во вращение. Возвратное движение совершается с помощью пружины в виде упругого стержня. В результате такого усовершенствования у токаря освобождаются обе руки для управления резцом

1250 — по утверждению немецкого теолога и философа *Альберта Великого (1193—1280)*, из всех европейских стран в тот период добывалось наибольшее количество серебра в чешских землях (сна-

- чала путем промывки породы на поверхности, позже — добыча породы в шахте)
- 1254 — имеются первые сведения о зеркале — стекле со свинцовым покрытием с обратной стороны
- 1263—1265 — построен каменный мост через р. Отава в г. Писек (Чехия); этот мост служит жителям города и по сей день и считается одним из образцов технических достижений эпохи и историческим памятником
- 1272 — итальянский мастер *Боргессано ди Лука* из Болоньи построил особую шелкокрутильную машину
- 1277 — в Праге построена ветряная мельница, что является свидетельством использования силы ветра в те далекие времена. Однако есть мнение, что ветряные мельницы существовали в Моравии уже в IX в.
- 1300 — вводится первый горный закон “1 из геšale топ 1 апошт” в чешских землях; данный закон считается основополагающим в области горного дела в средневековой Европе и служит образцом для законодательных актов в горном деле для многих стран — на шахтах в Кутни-Горе (Чехия) добывалось ежегодно 100 ц серебра, что позволило провести реформу чешских денежных единиц и выпустить на Монетном дворе в Кутни-горе весьма ценные мелкие монеты — гроши, которые стали средством оплаты торговых сделок во всей Европе. В XIV в. выпускается также очень ценная денежная единица — дукат, который изготавливается из золота, добытого в Словакии
- около 1300 г. — в Европе появляются первые механические часы башенного типа с одной стрелкой. В процессе дальнейшего развития часовых механизмов сделано много важных открытий, в частности, изобретены такие детали и элементы механизмов, которые позже, в эпоху внедрения машин, нашли применение почти во всех механических устройствах.
- в Италии изобретены очки. Некоторые считают автором этого изобретения (в 1299 г.) *Сальвино Арматти*; другие полагают, что очки появились в 1350 г. Иногда причину необычного расцвета просвещения в эпоху Возрождения видят в изобретении и применении очков
- в Италии начали производить азотную кислоту, которая использовалась в Венеции прежде всего для отделения золота от примесей. Кислоту получали путем дистилляции квасцов или купороса со льдом или нашатырным спиртом. В тот же период уже известен способ получения серной кислоты, которая, однако, получила широкое применение только в XVIII в.
- XIV в. — для получения проволоки используется сила воды



Бочары. Рисунок начала XV в.

— водяные колеса в раннее Средневековье строились на реках с быстрым и мощным течением. Видимо, уже в XIV в. появляются такие конструкции водяных колес (т. н. ковшовые колеса), которые строятся при водопадах и используют силу падающей воды, что увеличивает мощность водяных колес в 2 раза

— в чешских землях начата обработка хлопка. Раньше всего возникает изготовление нитей для пряжи тканей с льняной основой (бархат) (в IX—XV вв. на территории нынешнего Узбекистана города

Мавераннахра и Хорезма (Бухара, Самарканд, Ургенч, Кят и др.) славились изделиями ткацкого производства (хлопчатобумажные, шерстяные, шелковые ткани.— *Прим. ред.*)

— в Чехии закладываются глубокие шахты для добычи золотосодержащих руд (Йилов, Книн, Кашперске-Горы, Красна-Тора)

— способ дистилляции вина с негашеной известью и получение таким образом чистого спирта приписывается *Раймонду Лулли* (ок. 1235—1315), французскому алхимику и философу

— спирт, который сначала получали только из вина, начали изготавливать из пшеницы, пива, дрожжей

— в Италии при намотке пряжи используются мотальные устройства, приводимые в движение водяным колесом. Нить отматывалась с челночного веретена и одновременно наматывалась на бобину. Данное устройство способствовало в последующем столетии созданию механической прялки

— вместо естественных дорог и троп в чешских землях создается первая сеть насыпных земляных проезжих дорог, сохранившаяся до сих пор. В 1361 г. приказано вырубить лес и выкорчевать пни по обе стороны дороги и создать достаточно широкую незасаженную полосу земли. Данное мероприятие предпринято с целью обеспечения безопасности против грабителей и разбойников во время езды по дороге — в Европе распространяется деревянная набойка, с помощью которой печатают сначала игральные карты, позже рисунки с различным сюжетом (портретами святых и т. п.)

— имеются сведения о строительстве каминов (очагов)

— строятся башенные ветряные мельницы на неподвижном основании; верхняя часть мельницы могла поворачиваться, что позволяло ветряному крылу обращаться к ветру при любом его направлении. В конструкциях более раннего периода вращалось все сооружение, что ограничивало возможность увеличения размеров мельницы

— имеются первые летописные упоминания о применении дымного пороха в Европе, использование которого в течение последующих столетий существенно изменило военное оснащение и военную технику. Первые сведения о мастерской по производству пороха для орудий датируются 1338 г.

XIV—XVI вв.— отмечается широкое развитие прудового хозяйства в чешских землях. В XV в. создаются крупные искусственные пруды, в которых разводится рыба

1314 — в Китае для книгопечатания используются передвижные деревянные литеры

- 1320 — в Аугсбурге (Германия) сконструирован механический каток для стирки белья, движимый конским приводом. Каток предназначен для общественного пользования
- после 1320 г.— в Европе применяются первые орудия, стреляющие дымным порохом. На Востоке такие орудия известны еще в XIII в. Сначала орудия заряжались железными стрелами, позже — каменными ядрами, которые уступили место железным ядрам
- 1338 — появляются первые образцы ружей, называемые пищалями, которые заряжались с передней части ствола свинцовыми пулями
- 1344—1351 — итальянский ученый *Якопо Донди* (1290—1359) построил астрономические башенные часы сложной конструкции для Палаццо делла Капитане в Падуе. Его сын *Джованни Донди* (1318—1389) сконструировал первый планетарий (астрариум)
- около 1350 г. — для приведения в движение токарного станка стали использовать силу воды (раньше станок работал только с помощью педалей)
- после 1350 г. — в Баварии (Германия) изготавливается луженая жечь
- 1355—1385 — построен мост через р. Адда в Триесте (Италия), длина которого составила 72 м
- 1357 — начато строительство каменного моста в Праге (Карлов мост)
- 1358 — орудия с несколькими стволами (т. н. органы) впервые использовались в Голландии
- 1373 — появляются сообщения об использовании сверлильных станков при изготовлении дул для пушек; дуло отливалось полым, однако требовалась еще дополнительная обработка внутренней стенки ствола
- 1375 — мастера-строители при чешском короле Карле IV проектируют канал между Дунаем и Влтавой через Шумавскую область чешских земель. Видимо, для этой цели построена в тот же период плотина возле Стражны с дамбой, длина которой составила 529 м, ширина у основания — 51 м, а у вершины — 15 м; высота дамбы — 15 м. Канал не был построен, но попытки осуществить его строительство предпринимались и в последующих столетиях
- около 1390 г.— в Корее изобретены металлические передвигные литеры для печатания, чем окончательно завершилось изобретение книгопечатания. Первая книга была напечатана этим способом в 1409 г.
- нач. XV в.— грубо обработанные железные листы начинают прокатывать в небольших прокатных мастерских, оснащенных водяным приводом. Эпоха прокатных станков большой мощности наступает лишь в начале XVIII в.
- производство стекла в Чехии достигает высокого уровня; изготавливается, в основном, стекло известково-кальциевое с высоким процентом содержания окиси кальция, что в дальнейшем способ-

ствовало возникновению чешского хрустали в конце XVII в. Оконное стекло производили способом штамповки или дутья; стекло использовали также при создании мозаики. Для чешского стекольного производства характерны такие изделия, как бокалы с капельными краплениями на тонких высоких ножках

— немецкий военный инженер *Конрад Кизер* в работе “Bellifortis” приводит сведения о многих видах оружия, машинах и изобретениях того времени. Интересно в этом отношении и т. н. “Анонимное произведение гуситских войн”, автор которого, по-видимому, жил на территории, находящейся между Чехией и Баварией — применяются спиральные пружины в висячих замках, позже такие пружины ставятся и в часовых механизмах

1-я половина XV в.— сконструированы первые разрывные снаряды (гранаты) для стрельбы из орудий. В широком масштабе это оружие распространилось в последующем столетии

XV в. — в некоторых отраслях производства (горное дело, черная и цветная металлургия), где была необходима сложная организация труда и производство требовало больших затрат, возникают первые признаки капиталистического способа производства — появляются предприниматели, наемные рабочие

— на Кутногорском руднике (Чехия) ведутся работы в шахте глубиной 600 м; в то время такая шахта была самой глубокой в мире. Откачка грунтовых вод из нее производилась сложным способом, причем использовались различные поршневые и ковшовые насосы, механизмы с конным приводом, лебедки и водяные колеса

— для транспортировки добытой породы в шахтах начинают впервые использовать рельсовые дороги — сначала деревянные; позже деревянные рельсы обиваются листовой жстью; по такой дороге движутся вагонетки. Считается, что на территории Чехословакии рельсовая подземная дорога была введена раньше, чем в других странах. Только спустя несколько столетий рельсовые дороги стали прокладываться и на поверхности земли и использоваться как транспортное средство

— на подземных транспортных линиях внедряются повозки с поворотными передними осями, что позволяет маневрировать при езде. Наступает период развития четырехколесных повозок, которые приходят на смену повозкам двухколесным. Некоторые повозки, по-видимому, уже оснащаются рессорами. На рубеже XV и XVI вв. внедряются легкие и сравнительно быстходные повозки — коляски

— начинается добыча полудрагоценных камней — чешских гранатов (в Чешском Лесе)

— на парусных судах ставятся две или три мачты, а после 1470 г. и четыре мачты

— впервые появляется утюг

— в качестве соединительных механизмов в различных машинах используются педали, кривошипы, шатуны

— итальянский зодчий *Леон Баттиста Альберти* (1404—1472) в своих рукописных трудах рассматривал вопросы теории градостроительства. Как и другие зодчие эпохи Возрождения (например, *Филиппо Брунеллески* (1377—1446), Л. Б. Альберти является одним из создателей научной теории перспективы, о чем свидетельствуют “Десять книг о зодчестве”

— для просверливания отверстий в дереве используется плотницкая дрель, снабженная шатунным механизмом XV—XVI вв. — в чешских землях выплавка железа в этот период производится в т. н. сыродувных горнах

— для повышения производительности сыродувных горнов увеличивают их высоту; в результате применения мощного механического нагнетателя воздуха (воздуходувные мехи), приводимого в действие водяным колесом, сыродувный горн превращается в домуницу. В таких горнах, наряду с железом, стал обрабатываться чугун; постепенно возникает доменное производство чугуна. В Западной Европе доменные печи внедряются в XV в., в чешских землях — в конце XVI в. В качестве топлива используется древесный уголь. Чугун ковался в кузницах или использовался для производства чугунных болванок, которые отливались в формы. Доменные печи позволили значительно расширить и удешевить получение железа, требовавшееся прежде всего для изготовления оружия. — с начала XV в. в Италии начинается эпоха Возрождения, характерные черты которой проявляются в искусстве, в стиле и технике строительства. В качестве строительного материала используется традиционный камень, появляются оштукатуренные строения; строительный раствор (мальта) употребляется не только как связующий элемент, но и для внешней отделки (лепки), оштукатуривания, для изготовления архитектурных звеньев. Интерьеры отделываются лепными украшениями. При конструировании сводов в период Возрождения стремятся преодолеть массивность, зачастую сводом служит купол; встречаются своды в форме луннеты, монастырские, в форме копыта, зеркальные и т. п. Возводятся городские дворцы, часто с аркадными двориками и садами. Создаются проекты “идеальных городов”. Вершина строительного искусства эпохи Возрождения — храм Св. Петра в Риме, проект которого предложил и начал осуществление итальянский зодчий *Донатто Браманте* (1444—1514) в 1506 г.,

- продолжили строительство *Рафаэль Санти* (1483—1520), *Микеланджело Буонарроти* (1475—1564) и др. Создатели этого храма были прекрасными техниками. В Чехии имеется одна из красивейших построек Возрождения — Летний дворец в Праге (о высоком инженерно-художественном уровне зодчества Средней Азии свидетельствуют многочисленные гражданские, культурные и инженерные сооружения, возведенные на территории Узбекистана в период конца XIV — начала XV вв.: живописные и многообразные ансамбли площадей, улиц, некрополей, например, Регистан, Шахи-Зинда в Самарканде. В облицовке фасадов применялась полихромная (с преобладанием голубого и синего тонов) керамическая мозаика.— *Прим. ред.*)
- 1403 — итальянский инженер *Доменико ди Маттео* предложил использовать при осаде Пизы взрывные мины, наполненные порохом
- 1410—1490 — часовщик *Микулаш из Копенгагена*, профессор астрономии *Ян Шиндел* (1375 — до 1456) и мастер *Ян (Гануш)* создали Пражские куранты на здании ратуши (точная дата данного изобретения неизвестна)
- 1420 — из рукописного произведения итальянского инженера *Джованни Фонтаны* стало известно о простейшей конструкции т. н. “волшебного фонаря” — предшественнике современной кинопроекторной аппаратуры — “передвижная стена” — таран для взятия крепостных стен, применяемый гуситскими войсками, является шедевром средневековой бозвой повозки
- 1430 — построена водочачка в Праге (на Староместской площади), причем гораздо раньше, чем в других крупных городах Западной Европы
- 1432 — впервые на территории Чехословакии появился порох, основным сырьем для которого является калиевая селитра
- 1438 — цепная водочерпалка с шарообразными черпаками изобретена, по-видимому, впервые итальянцем *Мариано Таккола* (1380 — до 1458); подобные черпалки известны и в Чехии в XVI в.
- около 1450 г. — конструируются первые пружинные часы. В конце XV в. пружины ставятся и на небольшие переносные часы. Изобретение пружинных часов приписывается голландскому мастеру *Петру Хенлейну* (1480—1542)
- немецкий изобретатель *Иоганн Гутенберг* из Майнца (ок. 1400—1468) изобретает первое в Европе книгопечатание с помощью подвижных литер; шрифт отливается в металлической литейной форме, дном которой была вкладная “матрица” — медный

брусочек с выбитым при помощи штампа углубленным рисунком буквы. Свой опыт И. Гутенберг начал уже в 1436 г. Книгопечатание является, бесспорно, одним из величайших изобретений истории; оно позволило распространить образование и оказать влияние на развитие цивилизации. В истории техники книгопечатание также сыграло существенную роль; если раньше технические изобретения утаивались или оставались безызвестными, то теперь техническая литература, размножение которой осуществлялось более дешевым способом, могла поведать миру о технических новшествах в широком масштабе

— одновременно с изобретением книгопечатания были созданы деревянные книгопечатные прессы, образцом которых являются винтовые прессы, использующиеся в виноделии

2-я половина XV в. — ружья снабжаются первым простым типом замка: сначала — т. н. замком языковым, позже — фитильным. Эти замки позволили осуществить зажигание пороха без помощи фитиля, который раньше держали в другой руке. Новый тип замочных ружей получает широкое распространение только в следующем столетии. Появляются также пистолеты

— постоянно увеличивается ассортимент изделий из чугуна. В оружейном деле начинают использовать чугунные ядра для стрельбы из орудий

— итальянские мастера стеклоделия пытаются узнать искусство производства китайского фарфора, однако без особого успеха

1455 — итальянские мастера *Д. Нарди* и *А. Фьораванти* осуществили в Болонье перестройку Палаццо дель Падеста на площади Маджоре

1458 — итальянский мастер *Масо Финикверра* (1426—1464) получил на бумаге печатный оттиск с рельефной гравюры на пластине из меди

около 1470 г. — напечатана типографским способом первая книга на территории Чехии “Хроника троянская”. В более ранних источниках указывался 1468 год издания данной книги; в настоящее время о дате появления этого издания ведется дискуссия

1471 — первым напечатанным научным произведением о сельском хозяйстве является работа итальянского ученого *Петруса де Кресцентинуса* (1230?—1309?) “*Opus ruralium commodorum libri XII*”. В 1500 г. эта работа была переведена на чешский язык

после 1475 г. — итальянский ученый, архитектор, художник и инженер *Леонардо да Винчи*, (1452—1519) находит оригинальные решения многих технических проблем. Его наследие составляет свыше 500 страниц рукописных материалов, большая часть которых посвящена описанию конструкций различных механизмов и ма-



**Средневековая мастерская по ремонту обуви и прядильщица.
Рисунок конца XV в.**

шин. Нельзя определенно сказать, что изобретено самим ученым, а что является описанием увиденного им. К сожалению, большинство его идей остались неосуществленными. В первую очередь Леонардо да Винчи интересовался различными областями техники. Его внимание привлекали, например, летательный аппарат тяжелее воздуха, подводная лодка, парашют, орудия с устройством,

позволяющим заряжать его сзади, стволы орудий со спиральной нарезкой, патроны, центробежный насос, землечерпалка для углубления каналов, валы для вальцовки, верстаки, роликовые подшипники, плашки для нарезки болтов, канатный, ременный привод, универсальные шарниры, конусообразные болты, многозвенные цепи, цилиндрические колпаки на лампу, различные механизмы для текстильной промышленности и др.

до 1480 г.— для прядения используется ручная самопрялка с челночным веретеном. Такая прялка пряла и одновременно накручивала пряжу. В XVIII в. эту прялку усовершенствовали и создали первый прядильный станок нового типа, что считается началом технической революции

около 1480 г.— точильное устройство впервые приводится в движение педалью, ручкой и шатуном

— усовершенствуются токарные станки; впервые они оснащаются примитивными устройствами для закрепления резца (подобие современного суппорта). Однако модернизированные суппорты играют революционизирующую роль в промышленности только после 1800 г.

1488 — в чешских землях используется резьба по дереву при иллюстрировании печатных книг, позже, начиная с XVI в., появляются гравюры на меди

1492 — *Мартин Бехаим* (1459—1507) из Нюрнберга изготовил один из первых глобусов, воплотив идею шарообразности Земли до открытия Америки

— итальянский исследователь *Христофор Колумб* (1451—1506), стремясь найти новый путь в Индию, открывает неизвестные берега американского континента. Это явилось огромным триумфом мореплавания того времени, чему способствовали изобретения новых навигационных устройств — компаса, руля, парусов и т. д.

1497 — *Леонардо да Винчи* строит модернизированные шлюзовые ворота на Миланском канале

конец XV в.— в горном деле усовершенствуется добыча руды. Для дробления руды используется сила воды, которая размывает породу и размельчает ее

1500 — в Европе со времени изобретения книгопечатания возникло 250 типографий; напечатано 40 тыс. различных книг

I-я половина XVI в.— развивается добыча олова в Горни-Слав-кове (Чехия); данное месторождение олова считалось одним из богатейших в Европе и оценивалось в 25 тыс. *т*

— отмечается огромный размах рудных разработок по добыче меди на территории Словакии; в 1495—1546 гг. добыто 60 тыс. *т* меди



**Аптекарь с аппаратом для дистилляции воды.
Иллюстрация из книги 1517 г.**

— ружья снабжаются т. н. колесцовым замком, который приходит на смену фитильным замкам. В результате трения колесика о пирит возникает искра, необходимая для запала пороха в пороховой коробке. Такая конструкция ружья позволила вооружить огнестрельным оружием и конницу. Данный тип ручного оружия просуществовал более 200 лет

— строятся крупные городские водокачки с механическим устройством для черпания воды (с ветряным или конным приводом). В

Праге первая водокачка, приводимая в действие водяным колесом, была сооружена в 1554 г.

— появляется цветная резьба по дереву (гравюра)

— жесть получают с помощью механических рычажных молотов, приводимых в действие водяными колесами в кузницах. В Германии использовались и простейшие прокатные станки

XVI в. — в горном деле распространяется техника горнорудных работ, применяемая на шахтах в Крушны-Горе (Чехия). Горные работы велись в глубоких вертикальных шахтах, откачка воды обеспечивалась атмосферными и отсасывающими насосами и водочерпающими устройствами, приводимыми в движение большей частью водяными колесами (ковшовые черпаки, цепные черпаки); подъемные машины и механизмы приводились в движение конным приводом. При горизонтальной транспортировке горной породы использовались рельсовые вагонетки. В этот период еще характерно широкое распространение старого огневого метода. Широко применялись методы обогащения руды

— водяные колеса, используемые для откачки воды в рудниках, в диаметре достигают до 12 м, а их мощность составляет 10 л. с., т. е. 7,35 кВт

— передача двигающей силы на большие расстояния от источников энергии (водяных колес) осуществляется с помощью сложных рычажных механизмов, которые передают энергию от источников (из водоемов, из долин рек) к водооткачивающим устройствам в шахтах на расстояние почти несколько сотен метров. При подаче энергии на более короткие расстояния используются цепные устройства. В Яхимове (Чехия) такие механизмы внедряются после 1551 г.

— на рудниках в Кутни-Горе используется конный привод с двумя канатами, а также барабаны, состоящие из двух усеченных конусов — имеются сведения об использовании тисков, которые, видимо, были известны и раньше

— мануфактурное производство из Италии распространяется в северо-западную часть Европы. В Англии с 1500 г. создаются ткацкие мануфактуры, оснащенные 200 станками, на которых работают 600 служащих. В Чехии в XVI в. возникают мануфактуры, где на предпринимателя (хозяина) трудятся надомные рабочие, которые, получая полуфабрикаты, доделывают изделие в своих мастерских; иногда предприниматель организует только доставку сырья и продажу готовых изделий

— появляются колесные лафеты к орудиям

— в Голландии используются ветряные мельницы для привода в движение различных механизмов. Часто мощность мельниц превышает 10 л. с., т. е. 7,35 кВт