

Белорусский национальный технический университет
Факультет технологий управления и гуманитаризации
Кафедра «История, мировая и отечественная культура»

Электронный учебно-методический комплекс по учебной
дисциплине
«История науки и техники»
для студентов всех специальностей

Составители: Богданович Андрей Иванович, кандидат
исторических наук, доцент
Довнар Людмила Александровна, кандидат
исторических наук, доцент

Рассмотрено и утверждено на заседании совета
факультета технологий управления и гуманитаризации
24.05.2018 г., протокол № 10

Перечень материалов

Учебно-методическое пособие по дисциплине, иллюстративный учебно-методический материал, планы практических(семинарских) занятий, тесты, тематика рефератов по дисциплине, вопросы к зачету, иллюстративный материал (мультимедийное обеспечение), программа дисциплины, перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых к использованию в образовательном процессе.

Пояснительная записка

Электронный учебно-методический комплекс разработан на основе программы по дисциплине – «История науки и техники» и предназначен для самостоятельного изучения студентами материала по истории науки и техники. Целью и задачами дисциплины «История науки и техники» являются:

- изучение истории зарождения и развития естественных наук, открытия фундаментальных физических законов;
- изучение истории изобретений крупнейших технических средств и устройств;
- изучение процесса становления и развития методологии научного исследования, ознакомление с методами и средствами научного познания, принципами экспериментального исследования;
- изучение истории жизни и деятельности выдающихся естествоиспытателей.

ЭУМК состоит из следующих разделов: теоретического, практического, раздела контроля знаний.

Теоретический раздел представлен курсом лекций, разработанных в соответствии с программой по дисциплине, утвержденной методическим советом факультета технологий управления и гуманитаризации БНТУ, а также иллюстративным учебно-методическим пособием. Материал изложен с использованием проблемно-хронологического метода, разделен на темы, подтемы, иллюстрирован. Практический раздел содержит материалы для проведения семинарских занятий.

Раздел контроля знаний включает тесты по дисциплине, вопросы к зачету, тематику рефератов по истории науки и техники.

Все разделы и пособия обеспечены справочным материалом, оглавлениями.

Содержание

1. Теоретический раздел	
1. Курс лекций по истории науки и техники	7-193
2. Практический раздел	
2.1. Тематика семинарских занятий.	195-200
3. Раздел контроля знаний	
3.1 Тестовый материал	200-229
3.2. Вопросы к зачету	229-230
4. Справочный- раздел	
4.1. Программа дисциплин	233-244

1. Теоретический раздел
1.1.1. История Науки и техники
Учебно-методическое пособие
Богдановича А.И. Довнар Л.А.

Рекомендовано учебно-методическим объединением
высших учебных заведений по гуманитарному образованию

ОГЛАВЛЕНИЕ

Тема 1.История науки и техники как учебная дисциплина	7-10
1.1 Предмет, цель, задачи курса «Истории науки и техники»	7
1.2 Содержание ключевых понятий курса «История науки и техники»	7
1.3 Периодизация истории науки и техники.	9
Тема 2.Накопление знаний и зарождение техники и технологии в эпоху первобытности.	10-11
2.1 Характерные черты первобытной культуры.	11
2.2 Миф как основная форма архаического сознания.	10
2.3 Древнейшая техника и технологии.	11
Тема 3.Накопление научных знаний и развитие техники в цивилизациях Древнего Востока.	17-42
3.1 Характерные черты цивилизаций Древнего Востока.	17
3.2 Наука и техника Древнего Египта	19
3.3 Наука и техника Древней Месопотамии (Междуречья или Двуречья)	26
3.4 Наука и техника Древней Индии	33
3.5 Наука и техника Древнего Китая	37
Тема 4. Наука и техника античности	42-63
4.1 Характерные особенности и основные направления развития науки в античном мире	42
4.2 Технические достижения Древней Греции и Древнего Рима	51
Тема 5. Наука и техника в средние века	63-85

5.1. Развитие науки в Средние века	63
5.2 Естественнонаучные достижения средневековой арабской культуры	69
5.3 Становление науки в средневековой Европе	72
5.4 Техника Средневековья	75
Тема 6. Наука и техника эпохи Возрождения XV – XVI вв	85-95
6.1 Общая характеристика эпохи	85
6.2 Зарождение социальной философии	87
6.3 Борьба за истинную картину мира	88
6.4 Естественные науки эпохи Ренессанса	95
Тема 7. Наука и техника Нового времени XVII – XIX вв.	118-155
7.1 Формирование классической науки. Механистическая картина мира	118
7.2 Становление и развитие классической науки в XVIII в.	125
7.3 Основные технические достижения XVII – XVIII вв.	131
7.4 Наука в XIX в.	140
7.5 Техническое развитие в XIX в.	149
Тема 8. Наука и техника в XIX-XX века.	155-172
8.1 Основные научные достижения XX в. Квантовая картина мира	155
8.2. Техника и технология XX века.	164
8.2.1 Машиностроение XX века	164
8.2.2 Радиоэлектроника. Средства связи. ЭВМ	167
8.2.3. Военная техника	172
Тема 9. Наука и техника начала XXI века	173-189
9.1 Основные направления развития науки в XXI века	173
9.2 Физика в начале XXI века	176
9.3 Химия в начале XXI века	178

9.4 Биология в начале XXI века	184
9.5 Медицина в начале XXI века	187
9.6 Развитие техники в начале XXI века	189
Заключение	192

Тема 1. История науки и техники как учебная дисциплина.

1.1 Предмет, цель, задачи курса «Истории науки и техники». «История науки и техники» – это самостоятельная отрасль исторической науки, дисциплинарное оформление которой происходит в настоящее время. Она носит междисциплинарный характер, является комплексной системой знаний, одновременно гуманитарной, естественной и технической.

Предметом курса «История науки и техники» является совокупность основных познавательных моделей, фактов и закономерностей научного и технологического развития человечества как формы его культурного развития от древности до современности. Его главная задача состоит в том, чтобы обучить студентов методике профессиональной оценки событий истории науки и техники, пользованию основными источниками по истории науки и техники, и что особенно важно, системному подходу в восприятии развития любой научной дисциплины.

Целью учебного курса является формирование целостного понимания развития истории и техники как социокультурного процесса. Знания по истории науки и техники позволяют обоснованно выбирать альтернативу при исследовании новой научной проблемы или создании нового объекта техники. Курс помогает структурировать информационное поле о достижениях различных дисциплин, затрагивающих проблемы развития человеческого общества, и, тем самым, увидеть взаимосвязь и взаимообусловленность проблем, решаемых специалистами различных специальностей. Это становится особенно важным в современном мире, в котором решение назревающих глобальных проблем невозможно без широкого междисциплинарного подхода. Поэтому Истории науки и техники является уникальной комплексной дисциплиной, которая носит характер междисциплинарности, история науки и техники важна как для гуманитарного, так и для естественнонаучного и технического образования.

1.2 Содержание ключевых понятий курса «История науки и техники». Ключевыми понятиями курса выступают категории «наука», «техника», «история».

Наука – это сфера познавательной деятельности людей, система объективного знания об окружающем мире и человеке, целью которой является достижение истины и открытие объективных законов развития

мира. В узком смысле слова науку рассматривают, во-первых, как особую форму общественного сознания, отражающую мир в форме понятий и теорий. Во-вторых, как отрасль духовного производства, в котором заняты миллионы людей. В-третьих, как общественный институт со сложной структурой и многими функциями.

В науке выделяют эмпирический и теоретический уровни познания. Первый уровень предполагает познание объектов на уровне явления, а второй – проникновение в их сущность. Современная наука выполняет ряд важных функций в жизни общества:

эвристическая заключается в открытии законов развития мира;

культурно-мировоззренческая состоит в формировании общих представлений о мире и человеке;

производительная указывает на превращение науки в производительную силу общества, без которой невозможно современное производство;

функция науки как социальной силы проявляется в том, что наука непосредственно включена в процессы общественного развития, а ее данные используются в социальном планировании и управлении.

Понятие «техника» является одним из самых древних и широко распространено сегодня. Понятие «техника» произошло от древнегреческого слова «τέχνη», что означало «искусство» «мастерство», «умение». Первоначальное значение слова, мастерство – обозначает саму деятельность, ее качественный уровень. Затем понятие «техника» отражает определенный способ изготовления или обработки в ремесленном производстве индивидуальное мастерство сменяется совокупностью приемов и методов, передаваемых от поколения к поколению. И, наконец, понятие «техника» переносится на изготавливаемые материальные объекты. Это происходит в период развития машинного производства, и техникой называются различные приспособления, обслуживающие производство, а также некоторые продукты такого производства.

Техника относится к группе искусственно преобразованных фрагментов природы в отличие от природных объектов, которые человек вовлекает в различные сферы жизнедеятельности. Техническая деятельность на основе природных процессов создает новые неприродные образования, удовлетворяющие потребности человека. Таким образом, техническими объектами являются: материальные явления и искусственные явления.

Прямая функция техники – опосредованное техникой взаимодействие человека и природы. Обратная функция техники – воздействие технических образований, всей системы техники на человека и общество. Таким образом, прямая и обратная функции – это стороны взаимодействия в совокупности всех связей системы: человек – техника – природа.

С понятием техники неразрывно связано понятие технологии совокупности приемов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, осуществляемых в

различных отраслях промышленности, в строительстве и т. д.; научная дисциплина, разрабатывающая и совершенствующая такие способы и приемы.

Техника гораздо старше науки, поскольку она возникла вместе с появлением человека и долгое время развивалась самостоятельно. На основе знания простых физических законов она издавна действовала в области ремесла, применения оружия, при использовании колеса, лопаты, плуга, лодки, силы животных, паруса и огня; мы обнаруживаем эту технику во все времена, доступные нашей исторической памяти. В великих культурах древности высокоразвитая механика позволила перевозить огромные тяжести, воздвигать здания, строить дороги и корабли, конструировать осадные и оборонительные машины. Но все, что делалось, производилось мускульной силой человека с привлечением силы животных, силы натяжения, огня, ветра и воды. Все изменилось с конца XVIII в., когда появились машины, автоматически производящие продукты потребления. Подобное развитие техники стало возможным только на основе естественных наук на их современном уровне. Мир современной техники не менее многообразен и сложен, чем природный. Но в отличие от природы этот безграничный мир люди создавали собственными руками, для своих нужд на протяжении всей своей истории.

Термином «история» обозначают процесс изучения развития природы и общества в целом и в частных приложениях. Например, история развития науки и техники позволяет создать общую картину развития современной технической цивилизации, осознать масштабы преобразований в развитии общественных и производственных отношений, оценить вклад предшествующих поколений в создании современной науки и техники. Описание прошлого и современного состояния науки и техники позволяет осознать культуру исторического развития человечества. Исторический характер развития современной цивилизации показывает, что опыт прошлых поколений в поисках философской, научной или технической истины безусловно отражается на достижениях потомков практически во всех сферах деятельности.

1.3 Периодизация истории науки и техники.

Для характеристики основных этапов развития науки и техники целесообразно ориентироваться на общеисторическую периодизацию. В этом случае можно выделить следующие периоды научно-технического развития:

I. Период накопления научных знаний:

1. Первобытность (от появления человека до IV тысячелетия до н.э.).
2. Накопление научных знаний в эпоху Древнего Востока
3. Научные знания в эпоху Античности, (VIII в. до н.э. – V в. н.э.).
4. Средневековая наука и техника (V – XIV вв.).

II. Появление точных естественных и технических наук классического типа:

1. Эпоха Возрождения (XV – XVII вв.).

2. Первая научная революция и эпоха Просвещения (XVII – XVIII вв.).

III. Неклассический период (конец XIX – середина XX в.).

IV. Зарождение и формирование классической научной картины мира (середина XX – начало XXI в.).

Тема 2. Накопление знаний и зарождение техники и технологии в эпоху первобытности.

2.1 Характерные черты первобытной культуры. Первобытность – самая продолжительная эпоха в истории человечества. Она начинается с появлением человека и заканчивается с возникновением первых классовых обществ. В первобытной истории выделяют:

Палеолит – до 12 тыс. лет до н.э.

Мезолит – до 7 тыс. лет до н.э.

Неолит – до 4 тыс. лет до н.э.

На основе данных археологии, этнографии и языкознания можно обозначить основные черты первобытной культуры. К ним относятся синкретизм, антропоморфизм, традиционализм.

Синкретизм. В пору каменного века, не было науки, учёных, философов, которые посвящают себя исследованию природы и человеческого общества. Осознание мира происходило стихийно, и в нём участвовали все члены общества. Отсюда **синкретизм** первобытной культуры. Синкретизм (греч. *συνκρητισμός* – «федерация критских городов» или соединение), то есть нерасчленённость различных видов человеческой деятельности как в духовной так и в материальной сфере. Первобытный человек был можно сказать «на все руки мастер» а первобытное общество почти не знало специализации. Поэтому, материальное производство было слито с искусством, искусство с магией, магия – с религией, музыкой, скульптурными изображениями и т.д.

Антропоморфизм. Особенностью первобытной культуры было также антропоморфизм (от французского слова – *anthropomorphisme* которое произошло от греческих *άνθρωπος* – человек, *μορφή* – вид, образ, форма). В нашем случае антропоморфизм это наделение человеческими свойствами предметов и явлений неживой природы, растений, животных.

В подобном человеку мире можно было чувствовать себя гораздо более уверенным. Можно было вступать в переговоры с различными явлениями и даже требовать от них выполнения каких-либо важных действий. Именно антропоморфизм приводил к тому, что первые религии сочетали в себе не только преклонение и почитание, священный страх и трепет, но и обращение с духами на равных. Ведь духи не были за пределами единого природно-человеческого мира.

Традиционализм. так же был характерен для первобытной культуры. Определенные приемы изготовления орудий труда, одежды, утвари,

предметов изобразительного искусства были характерны для отдельных местностей на протяжении длительного периода. Накопленный опыт передается «один к одному», при точном воспроизведении всех деталей независимо от того, идет ли речь об изготовлении ножа или посуды, охоте, приготовлении пищи или кормлении ребенка грудью.

Отсутствие письменности приводило к тому, что знания и навыки могли передаваться в такой культуре только при непосредственном контакте в форме ученичества. Старые, много повидавшие люди с хорошей памятью особо ценились в первобытную эпоху, так как являлись «живыми библиотеками». Но культура, зависящая от человеческой памяти и устной передачи, культурных образцов, вынуждена была оставаться предельно простой.

Традиционализм первобытной культуры приводил к тому, что все значимые формы поведения представляли собой социально санкционированную, строго регламентированную символическую систему действий – *ритуал*. Охота и земледелие, война, брак, общение, проявления горя и радости – все сопровождалось определенными символическими действиями. Видимо, ритуал стал первым способом придания психическим состояниям, биологическим потребностям и способностям человека характера собственно культурной деятельности.

2.2 Миф как основная форма архаического сознания. Особенности мифа как способа мировосприятия связаны с символическим, характером представлений о явлениях природы и общественной жизни.

В своей повествовательной форме миф рассказывает, каким образом реальность, благодаря подвигам богов, сверхъестественных существ, героев, стала такой, какая она есть сейчас (мир вообще, природные явления, человеческое поведение, государственное устройство). Миф это всегда рассказ о творении, в мифе мы всегда у истоков существования чего-то. Первобытный миф имел своим содержанием космогонию, более поздние мифы включали самую разнообразную тематику.

Благодаря мифу мир уже не хаотическая непроницаемая масса предметов, но живой космос, упорядоченный и полный смысла. Человек оказывается причастным миру, который становится для него близким и понятным. Основными функциями мифа являются:

социальная, которая состоит в обосновании существующего устройства общества, поддержании социального порядка, регулировании поведения;

функция сохранения, накопления и передачи социального опыта, которая заключается в способности мифа передавать ценностные ориентации, технологии деятельности и модели поведения, закрепляя культурное своеобразие общества;

познавательно-мировоззренческая, отражающая способность мифа по своему объяснять мир и открывать смысл человеческой жизни;

эстетическая, состоящая в том, что миф это результат художественного творчества, в процессе которого совершенствуется память, развивается воображение;

компенсаторная, заключающаяся в создании мифом иллюзорно-обнадеживающей картины мира, порождавшую чувство уюта и предсказуемости.

2.3 Древнейшая техника и технологии.

Человек не является единственным живым существом, которое пользуется орудиями труда. Представители многих видов животных применяют для добывания пищи или в иных целях различные предметы. Этому поведению молодые шимпанзе обучаются, подражая старшим собратьям. Однако шимпанзе могут обходиться и без орудий, тогда как для человека их использование является важнейшим условием существования.



Искусственное добывание огня сверлением

Почти каждое из ранних механических достижений человека, даже ткачество и шитье, уже были предвосхищены отдельными видами животных, птиц или насекомых. Кроме одного – использования огня. Огонь в естественных условиях встречается либо в особых местах, как, например, по соседству с

вулканами, или у источников природного газа, либо, в лесных пожарах. Его сохранение и распространение было, опасным и трудным делом, о чем

свидетельствуют все мифы и легенды об огне. Пищу начали приготавливать только тогда, когда поддержание костра в местах стоянок стало установившимся обычаем. Искусственное добывание огня относится к гораздо более позднему времени – вероятно, началу верхнего палеолита. Известно несколько древних способов добывания огня: скобление, сверление и пиление, основанные на трении двух кусков древесины друг о друга, высекание искр из кремня. Последний способ с начала железного века был усовершенствован при помощи огнива и применялся до изобретения в XIX в. фосфорных спичек. Огонь, видимо, сыграл значительную роль в формировании и упрочении социальных связей внутри первобытного коллектива: во-первых, поддержание огня требовало от членов коллектива непрерывающихся, согласованных действий; во-вторых, костёр, очаг были тем центром, вокруг и вблизи которого происходила вся жизнедеятельность людей. Впоследствии люди научились применять огонь



Кремень

для различных технических целей: при добыче кремня и обработке дерева, для обжига глины и т. д.



Высекание искр из кремня

божественности (миф о Прометее). Способы добывания огня воспроизводятся в священных хороводах, круговых танцах, которые составляют существенную принадлежность многих религиозных обрядов.

Разделявая добычу, в том числе брошенную хищниками, человек столкнулся с проблемой костей. Они содержат высококалорийный костный и головной мозг; в одном костяке копытного животного жиров столько, что это превышает суточную энергетическую потребность взрослого человека. Однако добыть его оттуда не просто: справиться с трубчатыми костями может не всякий хищник. Льюис Р. Бинфорд установил, что первобытные люди использовали первые свои каменные орудия именно для разбивания костей, придавая им удобную и целесообразную форму.

Совместная трудовая деятельность, общее жилище, общий огонь – все это сплачивало и объединяло людей. В своей трудовой деятельности человек стал применять большое количество простых орудий. С этого времени начался новый этап в развитии человеческого общества, длившийся с 40 до 12 тыс. лет до н.э., именуемый верхним палеолитом. Техника этого этапа характеризовалась накоплением ассортимента простых орудий. Первым набором специальных орудий, которыми осуществлялись различные действия процесса резания, явились: остроконечник, прикреплявшийся к древку путем обвязывания или с помощью вязкого смолистого вещества; скребло для соскабливания и подчистки кожи, перерезывания мяса, сухожилий; скребок для более чистого выскабливания кожи; проколка. Таким образом, человек, не наделенный ни клыками, ни когтями, ни чем-либо вроде черепашьего панциря для защиты, ни способностью к полету, подобно птице, ни скоростью бега антилопы или гепарда, нашел свой собственный способ выживания, опираясь на силу ума.

Использование специальных орудий привело к усовершенствованию технологий обработки камня. Для изготовления каменного орудия человек сначала брал кремень или обсидиан определенной величины и качества, служивший ядрищем (так называемый «нуклеус»), и с помощью второго камня (отбойника) получал отщепы. Отщепы представляли собой заготовку, которая подвергалась вторичной обработке. Для получения желаемой формы она оббивалась и подправлялась специальным приемом, получившим название «ретуши». Ретушь представляла собой тонкую подправку орудия

для увеличения эффективности его действия в целом или для усиления рабочих частей орудия.

Дальнейшее совершенствование техники выразилось в применении все большего количества специализированных орудий труда, в использовании огня, изобретении лука и стрел с каменными наконечниками, применении глиняной посуды.

Появление лука и стрел, а затем и широкое их распространение относится к эпохе мезолита и раннего неолита (с 12 до 4 тыс. лет до н. э.).

В это время было сделано еще одно важное изобретение: обжиг глиняной посуды, придавший глиняной массе твердость, водоустойчивость и огнестойкость.



Не менее существенным в жизни первобытного человека (и для истории науки) были механические приспособления, используемые при охоте, копье, дротик, в высшей степени оригинальное оружие бумеранг, а так же праща и бола. С их изобретением охотники меньше рисковали жизнью и гибли, а так же добывали

большее количество пищи. В результате существенно возросла численность населения. Часто людей на определенной территории становилось так много, что они не могли прокормиться, поэтому отдельные группы отправлялись на поиски новых мест.

В эпоху неолитической революции появилось скотоводство, тоже сыгравшее немалую роль в развитии техники. Знания о разведении животных люди получили уже в верхнем палеолите, когда отдельных диких животных не убивали и приручали. Находки в современном Иране на севере Персидского залива свидетельствуют о том, что одомашненные козы и овцы существовали приблизительно с середины VII тысячелетия до н.э. Их выращивали не только на мясо, но и для получения молока и шерсти. Свиней, одомашненных к началу VI тысячелетия до н.э., не разводили в больших количествах, потому что они требовали много корма и были переносчиками болезней. До недавнего времени принято было считать, что лошадь была приручена на Ближнем Востоке во II тыс. до н.э., но открытия археологов «отодвинули» эту дату до рубежа VII – VI тыс. до н.э.

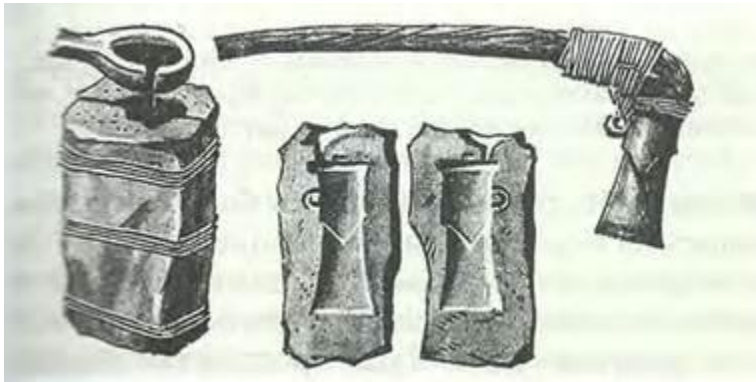
Земледелие послужило основой для появления деревень и городов: первоначальные поселения и стоянки охотников каменного века превращались в деревни земледельцев – новый тип поселений, которые

вырастали в разных частях земного шара. Впервые они появились на Ближнем Востоке в начале VII тысячелетия до н.э. В развитых культурах неолита возникают крупные города, насчитывавшие сотни и даже тысячи жителей. Первые дома оседлых людей представляли собой круглые постройки, напоминавшие временные жилища охотников и собирателей. На фундаменте в виде круга ставили остов из палок и покрывали его кожей или соломой. Оседлые поселенцы вскоре начали строить дома из глины, а позже класть прочный каменный фундамент. При постройке нового жилья на месте разрушившегося или сгоревшего площадку под фундамент выравнивали, обмазывая глиной. Таким образом, возникали типичные возвышения (по-арабски телль), на которых до сих пор стоят деревни. Эти телли достигали высоты 20 м. Вместо круглых построек появились прямоугольные, к которым легче можно было сделать пристройки и тем самым увеличить жилую площадь. Двери, как правило, находились выше уровня земли. Иногда вход был в плоской крыше, поэтому попасть в дом можно было по деревянной лестнице. Пол был из утрамбованной глины, а стены белили гипсом и часто украшали красными полосами или другими рисунками. Спали обитатели этих домов на рогожах или на возвышавшемся ложе скамейке, пищу готовили в специально отведенном месте.

Уже в древние времена поселения были укреплены. Обычно вокруг деревни выкапывали ров и воздвигали вал. Одним из наиболее известных укрепленных городов был древний Иерихон. Его окружала стена шириной 1,75 и высотой 3 м из камней, положенных друг на друга. Далее следовал вал из глины, а снаружи 3-метровый ров, достигавший в некоторых местах 9-метровой ширины. К стене примыкала конусообразная башня высотой 9 м и такой же ширины в нижней части.

Основными достижениями эпохи неолита являются новый способ обработки камня, строительство из глины и камня, столярное и гончарное ремесла и такие технические изобретения, как гончарный круг, обжиг керамики и обработка металлов.

Начало обработки металлов, другого важнейшего открытия, восходит к VIII тысячелетию до н.э. Переход от каменных орудий к металлическим имел колоссальное значение в истории человеческого общества. Археологические материалы свидетельствуют, что для изготовления орудий и оружия человек, прежде всего, стал употреблять медь, хотя золото он, видимо, знал еще раньше. Во всяком случае, археологические раскопки показывают, что первые медные орудия (кирка, кинжал и небольшой топор), похожие на каменные, относятся еще к энеолиту, то есть переходному периоду от каменного века к бронзовому (от 4 до 3 тыс. лет до н. э.).



Отливка из меди топора

Основным применял ковку. Медь и железо порой встречаются в природе в самородном состоянии, и люди уже на одной из ранних стадий развития человеческого общества научились плавить и использовать их. Но они использовали их как высококачественный «камень» меньшей хрупкости, чем другие камни, из которых обычно изготовляли орудия труда. Такому «камню» можно было придавать нужную форму молотком, вместо того чтобы оббивать и стачивать углы и кромки, как это требовалось для обычных камней.

Большой скачок вперед позволили сделать два ключевых открытия. Во-первых, оказалось, что прокаливание некоторых пород камней (руды) вместе с древесным углем давало медь, так был открыт процесс выплавки металлов. Во-вторых, медь можно было выплавлять в специальных печах и выливать в особый сосуд заранее выбранной формы, где затвердевающий металл воспроизводил форму внутренней полости этого сосуда; так был открыт литейный процесс, так зародилась металлургия. Эти открытия были сделаны, по всей вероятности, в Месопотамии или где-то по соседству с ней примерно в четвертом тысячелетии до нашей эры. Выплавка металлов из руд была важным шагом, потому что природные запасы самородных металлов незначительны и их использование не могло иметь существенного значения для жизни людей. Более того, без открытия литья наиболее ценные свойства меди остались бы неиспользованными.



Медные орудия труда и оружие.

Производства. Добыча руды в открытых карьерах (а затем и в подземных рудниках) потребовала уйму всякой техники для работы с глыбами твердых пород. Для практического использования меди понадобились многие

Предполагают, что человек в поисках каменного сырья нашел самородную медь. Исследования археологических находок подтверждают, что вначале первобытный человек не знал способа плавки самородной меди и в

Хотя кое-где и существовали специализированные «заводы», но обычно каменные орудия изготовлялись самим человеком, пользовавшимся ими тогда, когда ему это было нужно. Иначе обстояло дело с металлом – тут требовалась высокоорганизованная система

вспомогательные изобретения в целях выполнения необходимых при этом трудовых операций. К тому же для этих трудовых операций были нужны многочисленные ремесленники-специалисты, освобожденные от производства пищи и получающие ее от общин.

Ранние неолитические общества были более или менее автономными в хозяйственном отношении, и торговля в них ограничивалась предметами роскоши, украшениями и амулетами. Но как только эти общества стали производить больше, чем это было необходимо для удовлетворения непосредственных потребностей, возникла тенденция к обмену произведенных излишков на доставляемые издалека товары, важнейшими из которых были медь и медные руды.

Величайшим нововведением в развитии техники стало изобретение упряжи для тягловых животных. Таким образом, люди впервые стали использовать «нечеловеческий» источник энергии, чтобы избавиться себя от бремени тяжёлой физической работы. Для перевозки грузов, они первоначально пользовались саними на полозьях, которые были унаследованы от своих мезолитических предков. А затем был сделан решающий шаг – изобретена колесная повозка, которая по существу представляла собой сани на колесах, крепившиеся к дышлу упряжки для волов. Это изобретение позволило перевозить большее количество груза и в тёплое время года, а не только зимой.



Наиболее древнее колесо, найденное в Словении. IV тысячелетие до нашей эры.

Согласно официальной версии именно шумеры раньше, чем другие народы, стали использовать колесо. Однако румынский археолог Марин Дину нашёл глиняные модели колёс от игрушечных повозок в 1981 г. в Жудеце Яссы в Румынии. Эти игрушечные колёса датируются последней четвертью V тысячелетия до н. э. и относятся к археологической культуре Кукутени (у нас культура Кукутени известна под названием «Трипольская»). Кроме того изображения колёсных повозок и сами колёса встречаются среди материалов археологических раскопок с территории Польши Словении и Северного Кавказа они датируются началом IV тысячелетия до нашей эры. В жарких странах на колесных повозках стали ездить в 3500 г. до н.э. К 3000 г. до н.э. они были широко распространены в Шумере Месопотамии, Эламе и Сирии, достигнув к 2500 г. до н.э. берегов Инда.

Когда животных запрягли сначала в повозку, а затем в плуг (плуг по одной версии появился в древнем Шумере по другой в Южной Европе примерно 4000 лет до н. э.), это было первым примером выполнения работы не силой человеческих мускулов, а использованием иной силы. Приблизительно к тому же времени относятся и первые попытки использовать неживую силу: силу ветра для парусных судов. Парусные суда

использовали в Египте вскоре после 3500 года до н. э., а к 3000 году до н.э. египтяне уже свободно ходили под парусом в восточной части Средиземного моря.

Неолитическая революция явилась необходимым условием генезиса цивилизаций.

Тема 3. Накопление научных знаний и развитие техники в цивилизациях Древнего Востока.

3.1 Характерные черты цивилизаций Древнего Востока. К древневосточным цивилизациям относят те из них, которые сложились в конце V – II тысячелетиях до н.э. в Северной Африке и Азии. Эти цивилизации, развивавшиеся, как правило, изолированно друг от друга, называют «речными», так как их зарождение и существование были связаны с великими реками – Нилом, Тигром и Евфратом, Индом и Гангом, Хуанхэ и Янцзы. Древневосточные цивилизации возникли независимо друг от друга. Они создали первые системы письменности, открыли принципы государственности и нормы сосуществования людей, различавшихся этнически, социально, имущественно, профессионально и религиозно. Их исторический опыт был использован цивилизациями, возникшими в более позднее время.

Сознание человека Древнего Востока было мифологическим. Причинно-следственные связи виделись ему как личностные силы, наделенные сознанием и волей.

В странах Древнего Востока Вселенная отождествлялась с государством. Сложившийся там идеал можно описать формулой «праведно жить, праведно мыслить и праведно действовать в нашей праведной общине». Идеалу соответствовал «человек тихий» – скромный, кроткий, смиренный, покорный установленному богами порядку вещей. Смирение и покорность богам, а так же обожествленному правителю была основой моральных ценностей и стержнем идеального человека. Ему противопоставлялся человек высокомерный, гордый и строптивый. Наихудшим из грехов было непослушание богам. Труд земледельца и скотовода признавался одной из высших ценностей, усердие – единственной дорогой к благополучию. В бедности видели зло, но богатство, если оно не было взаимосвязано с бескорыстием и помощью нуждающимся, обычно не считалось абсолютным добром. Более значимым было, как правило, приобретение высшего блага – мудрости. Корпоративность древневосточных обществ делала семью одной из важнейших ценностей. Представления о норме семейной жизни были сопряжены с согласием между супругами, многодетностью и почитанием родителей.

На Древнем Востоке сложилась первая в истории командно-распределительная система экономики. Ее основой было земледелие (как правило, ирригационное) при этом ремесло выделилось из земледелия на начальном этапе складывания государства. Хозяйство носило натуральный

характер. Ирригационная экономика, требовавшая трудоемких земляных работ, была основана на восточной форме собственности; верховным собственником земли выступало государство в лице царя. Он был главным организатором работ по созданию и поддержанию в порядке системы ирригационных сооружений, ведал распределением воды и урожая. Проблема избытка рабочей силы решалась путем тотального привлечения общинников к строительству грандиозных сооружений.

В обществах древнего востока централизованное государство играло огромную роль. Оно было обожествленной силой, контролирующей, регулирующей и направляющей действия и поступки людей. Основой порядка была не ограниченная власть царя – живого бога или главного жреца.

Он был верховным собственником земли, верховным главнокомандующим, высшей инстанцией в суде. Опорой власти царя был бюрократический аппарат, управлявший от его имени. Человек был полностью подчинен государству. Оно эксплуатировало не отдельного общинника, а всю общину. Как пользователи земли общинники отдавали государству часть урожая, выполняли общественные работы и несли рекрутскую повинность. Земледельцев нередко в административном порядке прикрепляли к земле, а ремесленников – к профессии. Такой тип государственности является деспотическим (от греческого слова деспот – повелитель).

На Древнем Востоке труд свободных общинников был основным; рабский труд только незначительно дополнял его. Поэтому системы классического рабства и индивидуальной эксплуатации там не развились. Долго сохранялись архаические формы зависимости – патриархальное и долговое рабство.

Патриархальное рабство сложилось на ранней стадии формирования государства. По обычаю раб – как правило, военнопленный, – считался членом семьи и работал наравне с другими ее членами. Его жизнью, как и жизнью домочадцев, распоряжался глава семьи, патриарх (отсюда название рабства).

Долговое рабство возникло в результате развития имущественных отношений. Оно было внутренним источником пополнения числа рабов – долговыми рабами становились обедневшие общинники.

Древневосточное общество было иерархичным и делилось на сословия – замкнутые группы населения со сходным набором обязанностей и привилегий; принадлежность к сословиям была наследственной. Каждый человек занимал строго определенную общественную нишу. На вершине иерархии стояли царь и высший слой знати, состоявшей из родовой, управленческой и военной аристократии, а также жречества. К средним слоям принадлежали чиновники. Низ общественной иерархии составляли ремесленники и свободные общинники-земледельцы. В ряде стран Древнего Востока население делилось на касты, отличавшиеся от сословий полной

изолированностью друг от друга. Древневосточное общество было построено на общинном коллективизме. Община не только была основной производственной единицей, но и обеспечивала социальную стабильность. Община имела самоуправление и была замкнутой. Принадлежность к ней являлась привилегией. Члены общины обычно несли коллективную ответственность за всё, что случалось на ее территории.

3.2 Наука и техника Древнего Египта

Цивилизация Древнего Египта возникла одной из первых. Древний Египет как самостоятельная цивилизация просуществовал около трех тысячелетий – приблизительно с конца IV тысячелетия до н.э. до 332 г. до н.э., когда он был покорен Александром Македонским.

Завоевание Александром Македонским навсегда лишило Египет независимости, однако древнеегипетская культура еще долгое время продолжала существовать. В течение трех веков здесь правили наследники Александра, потомки его полководца Птолемея. В 30 г. до н.э. Египет превратился в римскую провинцию. Около 200 г. н.э. сюда пришло христианство, которое затем стало официальной религией – вплоть до арабского завоевания в 640 г. н.э.

Слово «Египет» в переводе с древнегреческого означает «загадка», «тайна». Сами же египтяне называли свою страну «Ке-мет», что на их языке означало «черная земля». Таким образом, противопоставлялся цвет плодородной почвы долины Нила красной земле окружавших Египет пустынь.

Действительно, существование Египта напрямую зависело от Нила, от разливов Великой реки (как называли ее египтяне), приносящих на поля плодородный ил. Не случайно «отец истории» Геродот назвал Египет «даром Нила». Основу экономики страны составляло ирригационное земледелие, оросительные системы требовали централизованного управления, и эту роль взяло на себя государство во главе с фараоном. Фараон обладал неограниченной властью, которая имела, по представлениям египтян, божественную природу.

В истории Древнего Египта выделяют несколько основных периодов: додинастический вторая половина IV – начало III тыс. до н.э., Древнее царство 2900 – 2270 гг. до н.э., Среднее царство 2100 – 1700 гг. до н.э., Новое царство 1555 – 1090 гг. до н.э. и Позднее царство XI в. – 332 г. до н.э.. Основные этапы разделяют периоды междоцарствий, характеризующиеся распадом единого государства и вторжениями иноземных племен.

Древний Египет был классическим теократическим государством с плановым земледельческим хозяйством, с развитой астрономией и медициной, искусством и ремеслом. Развитое земледелие требовало точных наблюдений и предвидения различных явлений природы, которыми и занималось жреческое сословие. Жречество в древнем Египте содержалось за счёт остального общества, благодаря этому оно, располагало свободным временем для занятия научными исследованиями.

Египетские жрецы в процессе астрономических наблюдений открыли циклически повторяющиеся затмения Солнца, научились предсказывать наступление дождей, разливов Нила и других явлений природы. Помимо астрономического знания они накапливали также знания в области математики, химии, фармакологии, медицины, психологии, использовали гипноз. Наблюдения должны были проводиться постоянно и систематически записываться, жрецы вынуждены были обучать преемников; которых посвящали в свое знание, таким способом обеспечивалась преемственность жреческого сословия.

Кроме жрецов большую роль в формировании древнеегипетского общества играло чиновничество. Представители аппарата государственного управления должны были знать объективное состояние дел в государстве. Не случайно, в древнеегипетской цивилизации видное место занимает фигура писца, который не только создавал литературные тексты, но и исполнял административно-хозяйственные функции. Уже во времена первых фараонов Древнего царства (3120 – 2649 гг. до н.э.) широко использовалась письменность, что было обусловлено государственным делопроизводством и наличием крупных хозяйств и уже в это время профессия писца была одной из самых привилегированных.

Письменность была важным элементом культуры Древнего Египта. Возникновение древнеегипетской иероглифической (от греч. *ἱερο-* – священный и *γλύφος* – резать) письменности относится к додинастическому периоду. Однако ее широкое распространение, начиная с периода Древнего царства, было связано с потребностями сложной отчетности и обширной переписки. Первоначально знаки письма обозначали конкретный объект или абстрактное понятие. Затем некоторые иероглифы стали передавать звуки речи или сочетания звуков, но наряду с ними продолжали существовать знаки, обозначающие целые слова. Упорядочение такой сложной системы стало возможно с появлением иератического (жреческого) письма: в нем написание иероглифических знаков упростилось, а некоторые обозначения соединились между собой. Последнему обстоятельству способствовало широкое распространение папируса – уникального египетского материала для письма.

Сырьем для изготовления папируса служил тростник, в изобилии росший в дельте Нила. Полосы, вырезанные из сердцевины тростника, смачивались в воде, спрессовывались и высушивались. В результате получался тонкий письменный материал с ровной поверхностью, напоминавший бумагу. Листы папируса при складывании не мялись на сгибах, что позволяло соединять их в свитки длиной до 40 м. На них писали справа налево тонкой тростниковой палочкой. Красной краской начинали новый абзац (отсюда пошло выражение «писать с красной строки»), а весь остальной текст наносился черной краской.

Наблюдая движение небесных светил, жрецы обнаружили, что самая яркая звезда Сириус (по-египетски Сотис) раз в году оказывается прямо над

восходящим солнцем и через несколько дней после этого начинается ежегодный разлив Нила. Этот день ознаменовал первый день египетского года, насчитывавшего 12 месяцев, каждый из которых состоял из 30 дней. Для соответствия реальной продолжительности года в календарь включалось еще 5 дополнительных дней, которые были общегосударственным праздником. Было принято у египтян и деление суток на 24 часа.

На период Среднего царства приходится расцвет математических и медицинских знаний. Египетские математики умели определять длину окружности, площадь круга, объем усеченной пирамиды, площадь поверхности полушария. Они пользовались десятичной системой счета, дробями, знали арифметическую прогрессию.

Во многом благодаря искусству мумификации и бальзамирования египтяне обладали значительными медицинскими познаниями. Их врачи хорошо знали анатомию, занимались изучением мозга, кровеносных сосудов, пульса и сердца. У них появилось и врачебное профилирование: специалисты по глазным, зубным болезням и др. Из лекарств они использовали 700 средств природного происхождения. Египтяне умели диагностировать организм человека по состоянию радужной оболочки глаза. В наше время это называется иридодиагностика.

Обработка металлов (медь, золото, серебро), камня, дерева, кожи, льна была уже известна к моменту образования государства в Древнем Египте. С середины III тысячелетия до н.э. города древнего Египта и становятся центрами ремесленного производства.

Экономика древнего Египта зависела от ирригационного земледелия. Поэтому уже во времена Древнего Царства, велись точные записи ежегодных высот разлива Нила. Такие же записи велись и в последующие времена, и до сих пор на набережных древних храмов видны пометки, указывавшие уровень воды при разливах. Тогда же стало известно, что системой плотин можно задержать воду, после возвращения Нила в свое русло, и каналами помочь ей попасть в такие места, куда она обычно не попадала естественным путём. Уже в Древнем Царстве была в основном создана сеть оросительных каналов. От Нила отходили большие и широкие каналы, от которых отделялись более мелкие. От этих более мелких каналов, в свою очередь, отходили те канавки, которые разбивали поля на небольшие квадраты. В нужное время открывали воде доступ в эти канавки, и тогда земля получала необходимую ей влагу. Система орошения, применявшаяся в Египте, называется бассейновой системой орошения. Поля, также как и огороды, были ограждены земляными плотинами: когда на поле пускали воду, то оно оказывалось небольшим бассейном. Как только поле было достаточно увлажнено, лишняя вода спускалась через специальный сток.



Фоюмское озеро

поднимался более чем на 18 локтей выше нормы. В эпоху Среднего Царства здесь были предприняты ирригационные работы, которые, с одной стороны, сделали возможным земледелие на площади около 108 000 га, а с другой – превратили озеро в резервуар воды.

подавляющее большинство архитектурных построек Древнего царства связано с заупокойным культом. Ранними погребальными сооружениями были мастабы (от арабского *مصطبة* «скамья»). Египтяне эти сооружения называли или *пер-джет* «дом для вечности» или «вечный дом». Мастаб первоначально представлял собой песчаную насыпь, укрепленную каменной кладкой. Мастабы фараонов, начиная с первой династии, имели плоскую крышу и наклонные стены и строились из высушенных на солнце глиняных кирпичей.



Пирамида фараона Джосера. Зодчий Имхотеп

уменьшающихся в размере от основания к вершине. В результате получилась ступенчатая пирамида, в которой форма подчеркивала сакральное назначение сооружения. На стене гробницы имеется текст: «Для него (царя) построена лестница до небес, чтобы он смог попасть с вершины ее на небо». Пирамида Джосера имела высоту 62 м, а длина стен у основания составляла 125 и 104 м.

Для основателя IV династии фараона Снофру построили пирамиду из 8 ступеней, которые затем засыпали щебнем и облицевали известняком. Так появилась классическая пирамида с ровными гранями.

Крупнейшим ирригационным сооружением Древнего Египта было превращение Файюмского озера в искусственное водохранилище. Файюмское озеро было некогда связано непосредственно с Нилом, но во времена Древнего Царства приток воды из Нила в озеро осуществлялся не каждый год, а только тогда когда уровень воды в реке

Со времени правления фараона III династии Джосера (XXVIII в. до н.э.) формы царских погребальных сооружений существенно изменились. Гениальный зодчий Имхотеп предложил проект гробницы, ставший переходным вариантом от мастабы к пирамиде. Имхотеп фактически построил сооружение из шести мастаб, расположенных одна на другой и

Самые большие и знаменитые пирамиды находятся в Гизе и принадлежат фараонам IV династии Хуфу (др.-греч. Хеопс), Хафру (Хефрен)



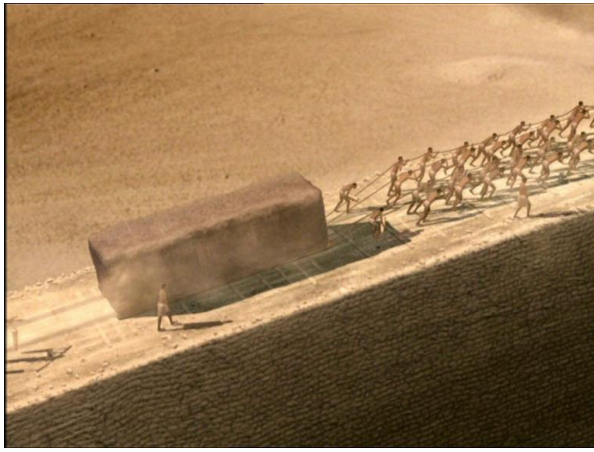
и Менкауру (Микерин). Они довольно точно ориентированы по сторонам света. Крупнейшая из них – пирамида фараона Хеопса (высота около 147 м) была построена в XXVII в. до н.э. зодчим Хемиуном, племянником фараона. Пирамида сложена из более чем 2 300 000

каменных блоков, средний вес блока составляет 2,5 т. Поражает тщательность обработки блоков и невероятная точность, с которой они устанавливались друг на друга: зазоры между ними не превышают 1 см.

Пирамиды выражали идею бессмертной, божественной природы фараона и подчеркивали его неограниченную власть над простыми смертными. Египтянам внушалось бесконечное превосходство вечных «богов – людей» (фараонов), наделенных безграничной властью.

Пирамиды в Гизе составляют центр огромного погребального комплекса – с поминальными храмами фараона и маленькими пирамидами царских родственников и приближенных. В архитектурный ансамбль входит знаменитый Большой Сфинкс длиной 57 м и высотой 20 м – вырубленный из цельной скалы изображение льва с человеческим лицом, по одной из версий, фараона Хафра (Хефрена).

Для культовых сооружений основным строительным материалом являлся камень. Из глины сооружались и жилища, и гробницы среднестатистических египтян, причем по своему плану и виду гробница копировала жилье. Кирпичи изготавливались из ила и рубленой соломы. С помощью специальных форм приготовленная смесь формовалась, мягкий еще кирпич клался высушиваться на солнце. Размеры кирпичей были весьма разнообразны, так же как и их окраска, которая зависела от состава ила. Обычно употреблялся кирпич-сырец и только в конце Нового Царства появляется обожженный кирпич, который применяется лишь для облицовки зданий.



Использование Рампы во время строительства Египетских пирамид

Основным подъемным приспособлением в строительном деле была наклонная плоскость – рампа. Остов рампы, то есть ее боковые стороны и перегородки, на небольшом расстоянии друг от друга пересекавшие рампу, строились из кирпича; пустоты же наполнялись тростником и ветвями, засыпались землей и утрамбовывались. Рампы служили для поднятия во время стройки строительного материала на стены. Камень по рампе тянули на салазках, причем, часто под них подкладывали катки, а сзади подталкивали рычагами. Возможно такой же способ применялся и при возведении пирамид. Углубления, находимые в камнях, из которых выстроены стены храмов Древнего Царства, позволили немецкому археологу Хельшеру предположить применение при укладке стен специального подъемника. Этот же археолог с достаточной вероятностью реконструировал способ установки статуй в храмах Древнего Царства.

Кроме рампы египтяне, по всей видимости, знали блок. Деревянный блок, обнаруженный при раскопках в Египте, теперь хранится в Лейденском музее. Различного рода строительные пометки, имеющиеся иногда на зданиях, указывают на применение при постройках плана. Некоторое количество таких планов дошло до нас. Наиболее древний из них представляет собой чертеж свода, на котором, через определенные расстояния, имеются надписи, указывающие высоту свода.



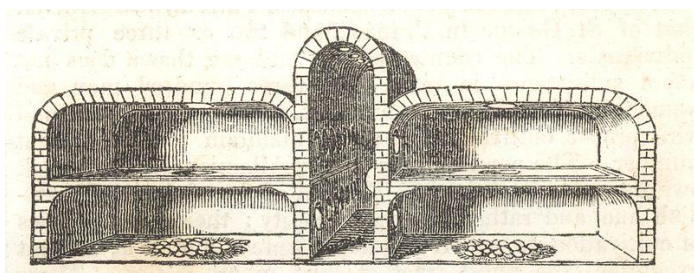
Геополимерный бетон.

Очень возможно, что египтянам была известна технология производства геополимерного бетона. Существует гипотеза, что именно из него были отлиты Египетские пирамиды. Впервые её высказал профессор химии Джозеф Давидович в 1978 г. который проанализировал состав блоков египетских пирамид. Технология

приготовления геополимерного бетона несложна и могла быть вполне доступной даже для жителей древнего Египта. Мягкая порода, например, известняк, тщательно высушивалась, освобождаясь, таким образом, от влаги. Климат Египта, где дождевые осадки могут выпадать раз в пять лет, позволял произвести обезвоживание известняка естественным путем. Готовый сухой порошок известняка затем заливался водой и перемешивался. В состав смеси можно было добавить любой мелкий камень, например, щебень. При

окончательном высыхании раствор затвердевал и превращался в бетонный или, если угодно, каменный блок. Изготовление бетона из натуральных компонентов могло производиться на самой пирамиде. То есть, смешивать порошок с водой вручную можно было в примитивной деревянной опалубке, возведенной специально для этого на фундаменте будущего строения. После застывания бетона опалубку снимали и переходили к следующему блоку. Так, блок за блоком, рос монолит всей пирамиды.

Несмотря на известную высоту технических приемов, основой строительного дела являлась мускульная сила тысяч рабочих. Основную массу строительных рабочих, насколько можно судить по египетским источникам, составляли крестьяне, которые для этой цели сгонялись с разных концов Египта. С египетскими данными согласуется и рассказ



Инкубатор в древнем Египте

греческого историка V в., Геродота, по сведениям которого над постройкой Хеопсовой пирамиды в течение 20 лет работало непрерывно 100 тыс. человек, причем каждый работал по 3 месяца в год.

Египет дал мировой цивилизации многочисленные изобретения и новшества, как глобального, так и индивидуального или бытового значения. Это иридодиагностика, и вполне приемлемые способы пломбирования и протезирования зубов, парики и солнечные очки, инкубаторы и мумифицирование, декоративная косметика и специализация врачей, брак по контракту и дифференциацию в области права, бумагу (папирус) и возможно, даже геополимерный бетон.

3.3 Наука и техника Древней Месопотамии (Междуречья или Двуречья). Цивилизация Древней Месопотамии возникла приблизительно в то же время, что и египетская. Она сложилась в долинах рек Тигр и Евфрат и существовала со второй половины IV тысячелетия до н.э. до 539 г. до н.э., когда Вавилон был завоеван персами. В отличие от египетской, цивилизация Месопотамии не была этнически однородной, она формировалась в процессе смешения многих народов. Главную роль в истории Междуречья сыграли шумеры, аккадцы, вавилоняне и ассирийцы.

Шумер и Аккад. Фундамент всей последующей цивилизации региона был заложен шумерами, которые в IV тысячелетии до н.э. заселили южную часть Междуречья.

О происхождении и прародине этого народа до сих пор идут споры. Загадочным, не имеющим аналогов остается и язык шумеров. Они создали высокую земледельческую культуру и развитые системы мелиорации и ирригации, служившие для осушения болот и сохранения воды на период засухи. Согласно официальной версии именно шумеры раньше, чем другие

народы, стали использовать гончарный круг, плуг-сеялку, парусную лодку, колесо, литье из меди и бронзы.

К началу III тысячелетия до н.э. на юге Месопотамии сформировалось несколько городов-государств, наиболее крупные – Ур, Ниппур, Киш, Урук, Лагаш, Сиппар, Эреду. Приблизительно в середине III тысячелетия до н.э. территория, простиравшаяся от северных границ Шумера до восточных границ Египта, была занята семитскими племенами. Аккадцы, семитский народ, заселили земли к северу от Шумера, усвоили шумерскую культуру, религию и письменность. В XXIV в. до н.э. аккадский царь Саргон Древний подчинил города-государства Шумера. Значение этих событий столь велико, что позволяет говорить о достаточно целостной шумеро-аккадской культуре.

Кроме того аккадский царь около 2300 г. до н. э. Саргон I создал первую постоянную профессиональную армию.

Одним из важнейших достижений шумерской культуры было создание *письменности*. Острая необходимость в надежном способе хранения и передачи информации появилась вместе с развитием государственных структур, храмового хозяйства и торговых отношений.

Шумерская система письма прошла в своем развитии несколько стадий. На начальном этапе письмо носило изобразительный, пиктографический характер: понятия конкретных объектов, явлений и действий передавались условными рисунками-символами. Например, упрощенное изображение головы человека означало «голова», а две волнистые линии – «вода».

В дальнейшем эта достаточно примитивная система была усовершенствована. Теперь изображения могли передавать смысл абстрактных явлений и действий. Так, шумерский символ, означавший «рот», стал также употребляться для передачи смысла слова «говорить». Символы объединялись в комбинации: например, два стоящих рядом знака «рот» и «пища» означали глагол «есть».

Перелом в развитии письменности наступил тогда, когда пиктографические символы в основном стали передавать звуки, преимущественно те, с которых начиналось слово, ранее соответствовавшее пиктограмме. К середине III тысячелетия до н.э. в шумерской письменности было отражено большинство звуков устной речи.

Вместе с изменением функции письменных символов менялся и их внешний вид. Пиктограммы, наносившиеся на глиняные таблички,

КЛИНОПИСЬ						
					ЛУ	человек, мужчина
					ГУД	вол
					АШШУ	осел
					КУ, ха	рыба
					ДИНГИР, ан, ил	божество, небо
					УТУ, уд и т. п.	день, солнце, свет
					ШЕ, ше	колос, зерно
					АПИН, пин	плуг, пахать
					Е, бит	жилище, дом

преобразовались в стилизованные буквы. Кроме того, со временем письмо получило новое назначение. Большинство ранних шумерских глиняных табличек содержали тексты практического характера, например, списки каких-либо продуктов или товаров. С годами возникла потребность в фиксации указов царей, правовых кодексов, произведений литературы. Получила распространение частная переписка. И символы становились все более абстрактными, утрачивая связь с конкретным изображаемым объектом. Наряду со схематизацией знаков сокращалось их число (с 1500 в Шумере до 300 в Нововавилонском царстве). Наконец, возникли условные элементы клинописи.

Впрочем, наиболее существенные изменения произошли тогда, когда писцы поменяли заостренную тростниковую палочку на металлическую с клинообразным концом, которую впоследствии заимствовали римляне, назвав ее *stilus*. Преобразованная письменность получила название клинописи, ибо письменные символы напоминали клинья.

Шумерскому письму была уготована долгая жизнь. Его переняли аккадцы, вавилоняне и многие другие народы Ближнего Востока, приспособив потребности своих языков. Аккадский язык и клинопись долгое время являлись средством международного общения в данном регионе. *Усовершенствованная во II тысячелетии до н.э. финикийцами*

клинопись составила основу греческого, а через него – многих современных алфавитов.

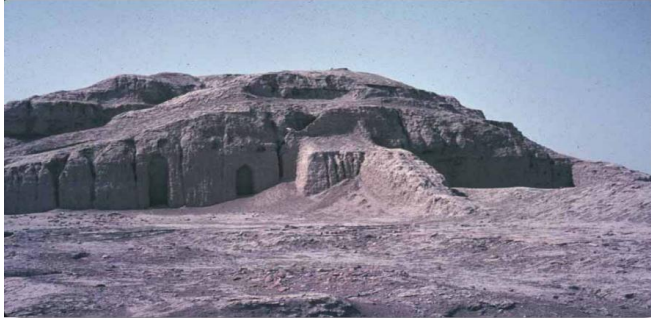


Финикийский алфавит – усовершенствованная клинопись шумеров

Кроме письменности большое значение имеют астрономические достижения древнего Шумера. Шумерские жрецы систематически проводили наблюдения звезд в течение весьма длительного времени. Например, в Уре обнаружен реестр астрономических наблюдений, которые халдейские жрецы вели на протяжении 360 лет. На основании этих наблюдений они установили, что год равен 365 дням, 6 часам, 15 минутам, 41 секунде.

Так как в стране было мало лесов, то в качестве конструкционного материала широко использовались глина, камыш, тростник, которых было много. Это и послужило основой развития гончарного и кирпичного производства. Глина была и материалом для письма. Даже сама клинопись стала следствием использования глины (на глиняных табличках знаки удобнее было выдавливать). Камыш и тростник использовались для изготовления плетеных вещей и в кораблестроении. Тростниковые корабли ходили не только по рекам, но и по морю.

Архитектурных памятников шумерской эпохи сохранилось очень мало, так как в Месопотамии не было ни дерева, ни камня, пригодных для строительства; большинство зданий возводилось из менее долговечного материала – необожженного кирпича. Самыми значительными из дошедших до нас построек (в небольших фрагментах) являются Белый храм и Красное здание в Уруке (3200 – 3000 гг. до н.э.). Шумерские храмы обычно строили на утрамбованной платформе, которая защищала здания от наводнений. Стены платформы, как и самого храма, красили и украшали мозаикой. Храм представлял собой низкое толстостенное прямоугольное здание с внутренним двором.



Белый храм в Уруке 3200 – 3000 гг. до н.э. В настоящее время.



Красное здание в Уруке 3200 – 3000 гг. до н.э. В настоящее время.

распространилась новая форма культового сооружения – зиккурат, представлявший собой ступенчатую трапециевидную пирамиду, на вершине

трехъярусный зиккурат высотой 60 м. До наших дней сохранилась только нижняя терраса внушительных размеров (длина сторон основания – 65 и 43 м).

Вавилонский период. В конце III тысячелетия до н.э. территория Шумера и Аккада была захвачена кочевниками амореями. Они захватили ряд месопотамских городов, основав собственные династии, но очень скоро приняли аккадский язык местные обычаи. Правитель Хаммурапи в первой половине XVIII в. до н.э. превратил город Вавилон в столицу огромного старовавилонского царства. Но это государство оказалось недолговечным, уже в конце XVII – начале XVI вв. до н.э. его завоевывают касситы и хетты, а позднее – Ассирия.

У шумеров впервые появились такие архитектурные и художественные элементы, как арка, свод, купол, фриз, мозаика, резьба по камню, гравировка и инкрустация. В дальнейшем арки и своды, широко применявшиеся в Месопотамии, распространились по всему миру.

После объединения Шумера под властью Аккада которой помещалось небольшое святилище. Нижние ярусы зиккурата окрашивали в черный цвет, средние – в красный, верхние – в белый. Символика зиккурата – «лестницы в небо» – была проста и понятна во все времена. В конце 3 тысячелетия до н.э. в Уре был сооружен

Среди памятников искусства Старовавилонского периода (XX – XVII



Базальтовая стела царя Хаммурапи

вв. до н.э.) можно назвать базальтовую стелу царя Хаммурапи, на которой высечены тексты его знаменитых законов (кодекс царя Хаммурапи – один из самых древних сводов правовых актов Древнего Востока). Стелу венчает рельеф, запечатлевший вавилонского правителя стоящим в почтительной позе перед богом солнца и справедливости Шамашем. Бог вручает ему атрибуты царской власти – жезл и магическое кольцо.

Время расцвета последней державы

Междуречья – Нововавилонского царства пришлось на правление Навуходоносора II (605 – 562 гг. до н.э.). К сожалению, от этого блистательного, но не долгого периода сохранилось очень мало памятников. И все же литературные источники донесли до нас сведения о крупных архитектурных сооружениях Вавилона. В первую очередь, это огромный дворец Навуходоносора II с



Ворота богини Иштар

висячими садами Семирамиды, которые причисляются к семи чудесам света. Не менее знаменитым сооружением был семярусный зиккурат Этеменанки («связь земли и неба»), посвященный верховному богу Вавилона Мардуку. Его высота составляла 90 м, и именно его считают Вавилонской башней, описанной в Библии.

Единственное архитектурное сооружение Вавилона, дошедшее до наших дней, – это ворота богини Иштар. Всего их было восемь, по числу главных божеств. На них Навуходоносор II написал: «Я строил Вавилон, прекраснейший из городов... У порога его ворот поставил я огромных быков и змеев с ногами, чего не придумал до меня еще ни один царь».

Высокого уровня развития в Вавилоне достигла наука, и особенно такие ее отрасли, как астрономия и математика. В результате наблюдений за движением небесных светил и изменениями в природе были составлены астрономические справочники, лунный календарь и карта звездного неба. В Вавилонском календаре месяц соответствовал промежутку времени между двумя фазами луны, новолуниями. Этот промежуток примерно совпадает со временем обращения Луны вокруг Земли. Месяц вавилоняне делили на недели и привели в соответствие с количеством дней в году. Они успешно предсказывали затмения Луны и Солнца.

До нашего времени сохранились вавилонские сборники математических задач с использованием дробных чисел. Вавилонянам были известны возведение в степень, извлечение корня, они решали уравнения с одним и двумя неизвестными. По сей день в наших минутах, секундах и градусах жива вавилонская шестидесятеричная система счисления. Ученых-математиков называли в Вавилоне «мудрыми писцами цифр».

О развитии вавилонской медицины свидетельствует сочинение из пяти частей, написанное на 40 табличках. Наиболее интересной и полезной является та часть, в которой перечислены признаки различных заболеваний. Известны пособия для врачей, специализировавшихся на лечении болезней ушей, глаз, дыхательных путей, печени и желудка.

В Междуречье уже в III тысячелетии до н.э. появилось символическое изображение бога здоровья в виде двух змей, обвивающих жезл. Оно очень похоже на современный символ медицины. Вавилонских врачей за их умения охотно приглашали в другие страны.

Главными центрами грамотности были школы при дворцах и храмах. Школу называли «домом табличек», директора – «отцом дома табличек», а учеников – «сыновьями дома табличек». Кроме простых учителей в школах были преподаватели рисования и «воспитатель с розгами», следивший за посещаемостью и дисциплиной.

При школах и училищах имелись библиотеки «глиняных книг». Тексты-таблички хранились здесь в глиняных сосудах, ящиках, корзинах из лозы, которые размещались в строгом порядке и были снабжены этикетками. До нас дошли библиотечные каталоги с названиями букварей и других учебников, а также словарей шумерского, аккадского и иностранных языков.

Ассирийский период. В начале I тысячелетия до н.э. главенствующую роль в Месопотамии играла Ассирия – государство, центр которого находился на севере региона. Ассирию характеризуют как самую милитаризованную и жестокую империю древности. В период наивысшего расцвета она включала в свой состав Вавилонию, Сирию, Палестину, Египет, отдельные районы Закавказья. Просуществовала Ассирия до конца VII в. до н.э. В 612 г. до н.э. она была захвачена мидянами или персами. Пожалуй, в древности не было народа, который поклонялся бы силе и власти так, как ассирийцы. Эта черта отражена в их культуре.

Культура Ассирии – своеобразный сплав элементов художественного творчества разных народов, покоренных ассирийскими завоевателями. Постоянные войны определили особенности ассирийского зодчества, оборонительный, крепостной характер архитектуры, а также дворцового строительства. В царских дворцах имелись кухни, ванные комнаты с керамическими ваннами, туалетами, колодцы необычной конструкции и т.п. Для регулярного снабжения водой к городам подводили водопроводы и акведуки. Так, царь Синаххериб провел в Ниневию водопровод длиной в 50 км, по которому вода подавалась с соседних возвышенностей.



Шеду

Ярким примером ассирийской архитектуры служит город Дур-Шаррукин, резиденция царя Саргона II (конец VIII в. до н.э.). Построенный по единому плану, он был окружен мощной крепостной стеной, высота и толщина которой равнялись 23 м. Грандиозный царский дворец включал 210 залов и 30 внутренних дворов. У входа во

дворец стояли шеду – высеченные из монолитных каменных глыб фигуры фантастических крылатых быков с человеческими головами. Они достигали 5 м в высоту и имели пятую ногу, создававшую иллюзию шага животного. Ассирийцы верили, что эти изваяния защищают священную особу царя от враждебных сил.

Среди достижений Ассирии необходимо отметить и крупнейшую для своего времени библиотеку, созданную в столице государства Ниневии в VII в. до н.э. царем Ашшурбанапалом. Она содержала более 25 тыс. глиняных клинописных табличек. Но не только в этом состояла уникальность собрания: впервые в истории книги подбирались и расставлялись по тематике, с учетом содержания. Посланцы царя разъезжали по стране, разыскивали в храмах древние таблички и переписывали их для царской библиотеки. Таким образом, были собраны весьма разнообразные тексты, а также памятники литературы, в том числе эпос о Гильгамеше.

Говоря о значении Древней Месопотамии, необходимо подчеркнуть, что под сильным культурным и цивилизационным влиянием стран этого региона находилась вся Передняя Азия.

Первый гончарный круг на планете появился в Месопотамии в первой половине V тыс. до н. э. Здесь же впервые стали производиться глиняные кирпичи, ставшие основой строительной техники. Появилась в VIII тыс. до н. э. на Ближнем Востоке металлургическая обработка меди, а в V – IV тыс. до н. э. производство бронзовых изделий и, наконец, во II тыс. до н. э. железных изделий способствовали быстрому развитию производительных сил в этом регионе.

Появление металлургического производства дало толчок для производства сначала медных, позже бронзовых и железных изделий,

предназначенных для сельского хозяйства, строительства, для домашнего быта.

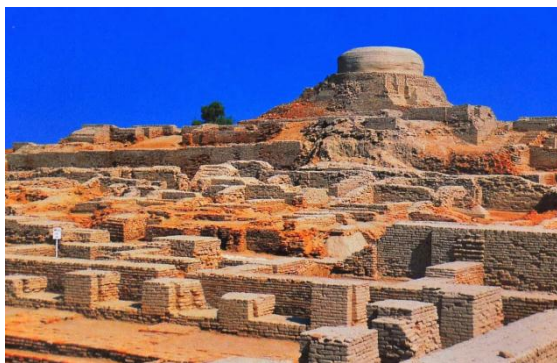
Из драгоценных металлов производились великолепные ювелирные изделия, являющиеся и сегодня сокровищами крупнейших музеев мира. В технологии производства ювелирных изделий применялись литье в формах, пайка, клепание, раскатка металлов в листы, грануляция, изобретенная в Месопотамии 4500 лет назад. Мельчайшие шарики из драгоценных металлов наклеивали на металлическую поверхность с помощью пасты, изготовленной из рыбьего клея, гидроокиси меди и воды, после этого изделие обжигали

Развитое скотоводство обеспечивало сырьем кожевенное производство. Кожа широко применялась в быту (обувь, упряжь, тара для вина, воды, сыпучих материалов), в военном снаряжении (панцири, колчаны, шлемы), как писчий материал, наподобие пергамента. Овечья и козья шерсть стали основой зарождения текстильного производства. Ткани производились не только из шерсти, но из льна, а затем хлопка.

Значение региона Месопотамии трудно переоценить. Именно отсюда в мировую культуру попали своды законов, путеводители, топографические карты, символ современной медицины (змея, обвивающая чашу), медное и бронзовое литье, первые зоопарки, библиотеки, ботанические сады, шестидесятеричная система счета, таблицы умножения и деления, основы астрологии, знаки зодиака, солнечные и водяные часы, парусные лодки, гончарный круг.

3.4 Наука и техника Древней Индии.

Археологическая культура Мохенджо-Даро и Хараппы. Около 2500 г. до н.э. в долине реки Инд народ неизвестного происхождения создал развитую городскую цивилизацию. Здесь зарождались ремесла, процветала торговля, возникла письменность. На пике своего развития Индская цивилизация охватывала территорию почти в 1,3 млн кв. км – от подножия Гималайских гор до берегов Аравийского моря и от бассейна реки Ганг до Камбейского залива, на северном побережье которого находится современный Бомбей.



Мохенджо-Даро в наше время.

Архитектура. Крупнейшими городами Индской цивилизации были Мохенджо-Даро (в переводе «холм мертвых») в низовье Инда и Хараппа на берегу реки Рави, крупнейшего притока Инда в Пенджабе. В Хараппе, имевшем площадь 25 кв. км, проживало до 100 тыс. человек.

Оба города мало отличались друг от друга как по размеру, так и по внутренней планировке, что позволяет сделать вывод о едином архитектурном замысле. В отличие от большинства населенных пунктов

древнего мира, развивавшихся спонтанно, Хараппа и Мохенджо-Даро строились по плану: обращенную фасадом на запад цитадель окружали кварталы жилых домов, на юге и севере имелись городские ворота. Улицы городов проходили абсолютно прямо, пересекаясь под прямым углом.

Постройки Индской цивилизации отличались достаточно высоким для своего времени уровнем комфорта. В городах преобладали двух- и трехэтажные дома. Многие жители могли пользоваться системой водоснабжения и канализации (большая редкость в странах древнего мира). В Мохенджо-Даро в благоустроенных домах имелась ванная комната с мощным полом и каменным водоотводом. Вода в нее доставлялась из облицованных камнем колодцев, которые в основном находились прямо в здании.

Главным источником благосостояния Индской цивилизации было ирригационное земледелие. Выращивались в основном ячмень и пшеница. Природные условия позволяли собирать 2 урожая в год. В Хараппе и Мохенджо-Даро имелись огромные зернохранилища, площадь которых достигала 1000 кв. м.

К концу XIX в. до н.э. города пришли в упадок, точную причину которого назвать трудно, поскольку письменность индцев не была расшифрована до конца. Предположительно, изменились климатические условия, что привело к оскудению земли. Установлено, что население долины Инда страдало от эпидемий, в частности малярии. Так или иначе около 1800 г. до н.э. жители покинули города в долине Инда.

В более поздние периоды истории Индии: Ведийский (середина II – середина I тысячелетия до н.э.), период империи Маурьев (317 – 180 годы до н. э.), Кушанской (I – III века н. э.) и Гуптской империй (IV – VI в. н.э.) цивилизация Индии продолжала развиваться. О выше перечисленных эпохах мы знаем не в пример больше, поскольку Источники этих периодов хорошо изучены.

Одно из важнейших достижений Древней Индии – создание позиционной десятичной системы счисления с применением нуля – той самой, которой пользуемся в настоящее время и мы. Уже во II тысячелетия до н. э., индийцы, как полагают учёные, уже считали десятками. Сначала, свидетельствуют древнейшие санскритские тексты, для записи чисел использовались слова; единица – «луна», «земля»; двойка – «глаза», «губы»... Потом появились обозначения цифр. Но самое важное состояло в том, что числа записывались позиционно, от низших разрядов к высшим, так что одна и та же цифра, например «3», в зависимости от занимаемого места, могла обозначать и 3, и 30, и 300, и 3000. Отсутствующие разряды обозначались маленьким кружочком и назывались «шунья» – «пустота». Чтобы оценить удобство этой системы, читателю достаточно написать римскими цифрами, например, число 4888 – MMMMDCCCLXXXVIII. Становится ясно, почему сирийский епископ и учёный Север Себохт считал, что для оценки десятичной системы не хватает хвалебных слов. Внешний мир, и прежде

всего Запад, обошёлся с индийским открытием несправедливо: цифры, которые мы привыкли называть арабскими, сами арабы называли индийскими. Слово алгебра так же имеет арабское происхождение (الْجَبْر, «аль-джабр» – восполнение). Однако и она зародилась в Индии. Например понятия «цифра», «синус», «корень» впервые появились именно в Древней Индии.



Ариабхата
Кусумапури

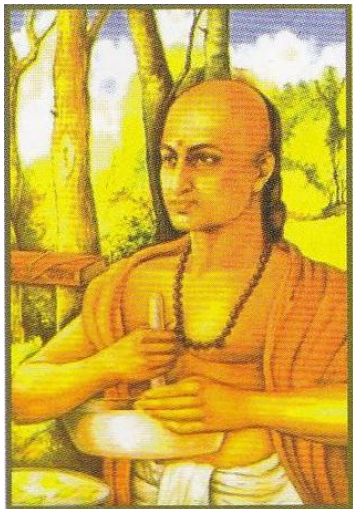
Самым знаменитым математиком и астрономом Древней Индии был живший в гуптскую эпоху Ариабхата Кусумапури (476 – 550 г н.э.). Он систематизировал десятичную позиционную систему счисления, сформулировал правила извлечения квадратного и кубического корней, решения линейных, квадратных и неопределённых уравнений, задач на сложные проценты, наконец, создал простое и сложное тройное правило. Значение числа «пи» Ариабхата считал равным 3,1416. В астрономии он независимо от греческих учёных высказал идею о вращении Земли вокруг своей оси, верно объяснил причины солнечных и лунных затмений.

От гуптской эпохи до нас дошло несколько астрономических трактатов, обнаруживающих помимо оригинальных разработок знакомство индийских учёных с греческой астрономией, в том числе с трудами Птолемея. Древнеиндийская астрономия и математика оказали большое влияние на арабскую науку: заслуги индийских учёных признавал великий аль-Бируни.

Значительны достижения индийцев и в химии. Они были сведущи в рудах, металлах и сплавах, умели изготавливать прочные красители – растительные и минеральные, – стекло и искусственные драгоценные камни, ароматические эссенции и яды. В философских и научных трактатах учёные разрабатывали идеи о том, что все вещества в природе состоят из «ану» – атомов.

Высокого уровня развития достигла медицина, прежде всего медицинская школа, известная как «аюрведа» – буквально «наука о долголетьи» (она пользуется популярностью и в наши дни). В трактатах знаменитых врачей Чараки (I – II века) и Сушруты (IV век) описано лечение с помощью растительных и минеральных лекарств, диеты и гигиенических процедур множества заболеваний. Знания анатомии и физиологии человека были в Древней Индии на довольно высоком уровне: индийские врачи правильно объясняли назначение многих органов. При постановке диагноза и назначении курса лечения врач должен был учитывать не только физическое состояние больного, которое определялось по совокупности самых различных показателей (пульс, температура тела, состояние кожных покровов, волос и ногтей, мочи и так далее), но и психологический настрой пациента. Хирурги с помощью 120 видов инструментов производили сложнейшие для своего времени операции: трепанацию черепа, кесарево

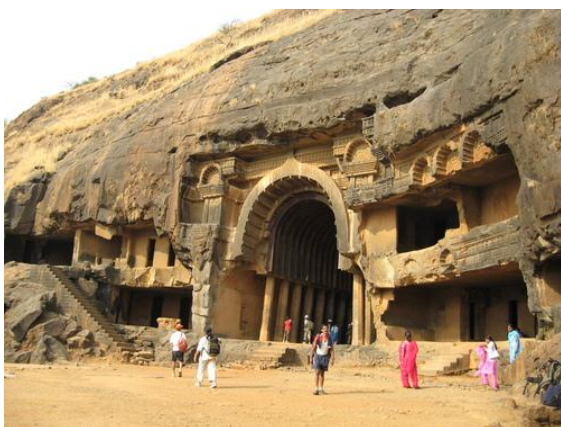
сечение, ампутацию конечностей. Операция по восстановлению деформированных ушей и носа вошла в историю современной медицины как «индийская» – эту технику европейские врачи позаимствовали у своих индийских коллег лишь в XVIII веке.



Чарака

Существовали в Индии и представления о врачебной этике: так, Чарака (III – II вв. до н.э.) призывал своих учеников «всей душой стремиться к исцелению больных» и «не предавать их даже ценою собственной жизни». Речь врача, поучал он, всегда должна быть вежливой и приятной, он обязан быть сдержан, рассудителен и всегда стремиться совершенствовать свои познания. Идя в дом больного, врач, указывал Чарака, должен «направлять свои мысли, разум и чувства ни к чему иному, кроме как к своему больному и его лечению». При этом строго соблюдать врачебную тайну, не рассказывать никому ни о состоянии

больного, ни об увиденном в его доме. Во многих индийских городах существовали больницы (главным образом, для бедных и путников), открытые на средства царя или богатых горожан. Помимо медицины своя «аюрведа» существовала для растений и животных. Для обитания людей наиболее благоприятными районами были долины рек Инда и Ганга и их притоков. Жаркий климат и недостаток осадков требовали орошаемого земледелия, что в свою очередь вынуждало людей объединяться для проведения ирригационных работ. С древнейших времен (V тыс. до н. э.) здесь стали культивировать хлопок и рис, а с IV тыс. до н. э. – сахарный тростник позже появилось шелководство.



Пещерные храмы (чайты).

Высокого уровня достигли ремесла. В керамическом производстве использовался гончарный круг. Сосуды и кирпичи обжигались в специальных печах. Выплавлялась медь, олово, свинец, золото и серебро. Производились бронзовые и другие сплавы металлов. В металлообработке уже применялись литье,ковка листа и заклепки. В ткацком производстве в качестве сырья использовался хлопок. Было развито ювелирное мастерство, Изделия изготовлялись из золота, серебра, камней. Наиболее быстрыми темпами развивалось ткачество. Ткани ткались из хлопка, шерсти, льна, шелка. Хлопок, как сырье и готовые ткани, был предметом индийского экспорта в соседние страны. Развивались металлообработка и деревообработка.

Древним индийцам принадлежат изобретения кремневого лемеха, гири, линейки, учение о долголетию (Аюрведа), фитотерапия и ароматерапия, десятичная система счета, ирригационное земледелие, пещерные храмы (чайты), алгебра и математическая терминология, сотни хирургических инструментов.

3.5 Наука и техника Древнего Китая.

В истории Древнего Китая выделяется несколько больших исторических этапов: эпоха Шан (Инь) – 1600 – 1027 гг. до н.э.; эпоха Чжоу – 1027 – 256 гг. до н.э., в рамках которой особое значение имеет период Чжаньго («Борющихся царств»), датируемый V – III вв. до н.э.; эпоха династий Цинь и Хань – III в. до н.э. – III в. н.э.



Великий Китайский канал

Зарождение цивилизации в Китае относится к рубежу III – II тысячелетий до н.э. Первые ее очаги появились в нижнем и среднем течении реки Хуанхэ. Важным достижением материальной культуры этого времени было освоение бронзы. Переход китайцев к ирригационному земледелию, характерному для многих древних цивилизаций, был завершён достаточно поздно – только в середине I тысячелетия до н.э. Тогда произошли важные изменения в сфере материальной культуры. Развитие обработки железа создало условия для подъёма земледелия и ремесел. В бассейнах Хуанхэ и Янцзы строились гидротехнические сооружения – этого требовало широкое распространение ирригационного земледелия.

Наиболее выдающимся гидротехническим сооружением является Великий Китайский канал, построенный в (V – VI вв.). Этот канал достигал 32 километра и соединял реки Хуанхэ и Янцзы. По нему осуществлялось круглогодичное судоходство по внутренним водным путям суммарной протяженностью более 2000 километров.

Китайцами еще в древности было изобретено иероглифическое письмо, которым они с некоторыми изменениями пользуются до настоящего времени. Первые известные нам образцы китайской иероглифической письменности относятся к началу правления династии Шан (Инь) (с 1600 по 1027 г. до н.э.). Самые ранние надписи из обнаруженных в «Великом городе Шан» были сделаны на костях животных, а также на бронзовых ритуальных сосудах. В настоящее время идентифицировано около 3 тыс. иньских иероглифов. В царстве Чжоу письмо и образование были доступны не только верхушке общества. До нас дошло большое количество текстов эпохи Чжоу, которые

активно использовались последующими китайскими авторами. В одном из исторических сочинений рассказывается о приказе вана отлить бронзовые доски с нанесенными на них законами, чтобы любой человек мог с ними ознакомиться. Данное сообщение свидетельствует о значительном уровне грамотности китайцев в период Чжоу.

Широкое распространение письма привело к необходимости его



унификации. На рубеже IX – VIII вв. до н.э. китайские иероглифы были впервые приведены в единую систему придворным историографом Ши Чжоу. Начиная с периода Шан (Инь), для нанесения иероглифов использовали длинные деревянные и бамбуковые планки. В эпоху Чжоу такой способ письма получил всеобщее распространение. Писали вертикально, сверху вниз. Ширина планки была рассчитана только на один иероглиф. Когда планки связывали вместе, получалась своеобразная книга, которую можно было свернуть.

При императоре Цинь Шихуанди (221 – 207 гг. до н.э.) произошла масштабная унификация китайской письменности, положившая начало современному письму. Проведение реформы сопровождалось уничтожением, всех книг, написанных с использованием старых систем письма. К концу периода Хань окончательно сложилась графическая система китайского письма, которая, претерпев некоторые изменения, существует и по сей день.

С середины I тысячелетия до н.э. в качестве материала для письма начали использовать шелк, но высокая цена последнего не позволяла сделать его общедоступным. Во многом благодаря этому во II в. до н.э. появилась

бумага – одно из самых значительных достижений китайской цивилизации. Однако далеко не сразу дешевая и удобная бумага вытеснила другие материалы. Представители высших классов еще в период династии Хань предпочитали использовать бамбук и шелк.

Древний Китай достиг больших успехов во многих областях науки. Китайцами были сделаны и предвосхощены многие крупные научные открытия.



Чжан Чжунцин

В древности скрываются корни своеобразной китайской медицины. Во всеобъемлющем труде «Хуан-ди нэйцзин» (середина I тысячелетия до н.э.) подробно описана анатомия и физиология человека, раскрыты методы лечения многих заболеваний. Чжан Чжунцин (150 – 219 гг. н.э.) разработал метод диагностики по пульсу, применяемый и сейчас китайской медициной. Начало развиваться иглоукалывание. Древние китайские медики разработали руководства по диетологии и лечебной гимнастике, пособие по лечению методом

прижиганий, сборник различных рецептов, который содержал 280 предписаний, предназначенных для лечения 52 болезней. К III в. н.э. относится применение знаменитым врачом Хуа То местной анестезии при полостных операциях.



Хуа То

Научные знания особенно продуктивно развивались в тех областях, которые имели прикладное значение. Так, большое внимание уделялось изучению природных явлений, тесно связанных с календарными циклами, например, разливами рек. Необходимо было точно определять сроки сельскохозяйственных работ, поэтому солнечно-лунный календарь древних китайцев был приспособлен к нуждам сельскохозяйственного производства.

В древнем Китае было положено начало систематизации знаний по агрономии и агротехнике. Там появились сочинения, в которых содержатся описания грядковых культур, культур полеводства, системы переменных полей и чередования посевов, описаны различные способы удобрения почвы и предпосевной пропитки семян, имелись специальные руководства по орошению и мелиорации. Очень важным достижением древнекитайского научного знания в этой области было разработка технологии разведения шелковичных червей и производства шёлка.

Китаю принадлежит приоритет во многих технических открытиях и изобретениях. В частности, высокого совершенства достигла технология плавки медной руды, руд цветных металлов, в получении сплавов, например, бронзы. С I тыс. до н.э. китайцы знали обработку железа. В IV в. до н.э. делали специальные печи для плавки железной руды и умели получать чугун; китайцы ранее других народов мира подошли к плавке стали. На

металлургических добывающих и других производствах были широко распространены двигатели, использующий силу падающей воды, создан водоподъемный насос.



Древнекитайский компас

Вращавшейся на ее поверхности магнитной «ложкой», ручка которой постоянно указывала на юг.

Китайские астрономы создали первый в мире звездный каталог (V в. до н.э.). Они вычисляли сроки солнечных и лунных затмений, фиксировали появление комет, обнаружили существование пятен на Солнце. Китайский ученый Чжан Хэн (78 – 139 гг. н.э.) сконструировал небесный глобус, описал 2500 звезд из 320 созвездий, выдвинул теорию безграничности Вселенной. Он же считается создателем уникального сейсмографа.



Чжан Хэн

Больших успехов достигла математика: во II в. до н.э. был составлен трактат «Математика в девяти книгах». Это было своего рода руководство для землемеров, астрономов, чиновников и т. д. В книге, помимо чисто научных знаний, были представлены цены на различные товары, показатели урожайности сельскохозяйственных культур и т. д. Китайские математики использовали число «пи», отрицательные числа, знали десятичные дроби.

Особенностями китайской строительной техники является каркасный метод: возводились столбы, или колонны, образующие каркас; на них клались продольные балки, и на них устанавливалась двухскатная крыша. В IV в. до н.э. был изобретен кронштейн, позволивший делать крыши с загнутыми углами; так был создан китайский традиционный тип архитектурной постройки – пагода. Крыша пагоды создавала идеальный воздухообмен в жилище, а также обеспечивала наилучший сток дождевой воды. Строительство дорог также было важным показателем развитости китайской цивилизации. В Циньскую эпоху было построено 8000 километров дорог. Большая часть дорог вела к столице,



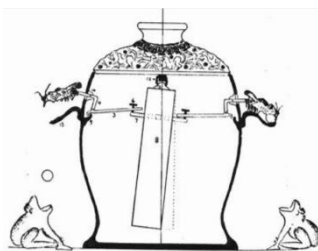
Небесный глобус
Чжана Хэна

считавшейся мистическим центром страны. Чудом древней китайской техники было использование нефти и природного газа. Строились деревянные резервуары для хранения углеводородного сырья. Делались

бамбуковые газопроводы. В городах существовали газовые фонари. Использовалось газовое отопление жилищ. Не меньшее удивление способно



Сейсмограф Чжана Хэна



вызвать знакомство древних китайцев с пиротехникой, различными взрывчатыми и пороховыми смесями, которые использовались для устройства фейерверков. Еще шире пиротехнические средства использовались в ритуальной

практике, в священных церемониях, жертвоприношениях и т. д.

Древнейшим сооружением, дошедшим до нашего времени, является Великая Китайская стена. Император Цинь Шихуанди возводил ее уже для защиты северных границ государства от набегов кочевников. В основном стена была построена в III в. до н.э. Работы по ее достройке, обновлению и реставрации продолжались с перерывами на протяжении последующих веков.

Первоначально стена сооружалась из щебня и земли, позднее – из камня и кирпича. Высота – 8 – 10 м, ширина – 5 – 8 м. Стена возводилась с таким расчетом, чтобы по ней могла пройти шеренга из восьми солдат или проехать четыре всадника (при необходимости по стене проезжали и повозки). Таким образом, такое оборонительное сооружение должно было служить и дорогой. Через каждые 100 – 150 м устанавливались массивные башни – всего 25 тыс. Невозможно точно установить длину стены: ее начальную и конечную точки по прямой разделяют 2450 км, но стена постоянно петляет; кроме того, есть ответвления. С учетом этого длина составляет примерно 6000 км.

Стена должна была защитить от варваров-кочевников, враждебных духов, надвигающейся пустыни и степи на окультуренные земли Китая, должна продемонстрировать величие империи и императора. Кроме того, стена служила уникальной системой коммуникаций, соединявшей Приморские провинции Китая с Тибетом. По ней доставлялась государственная почта, императорские указы, перебрасывались войска.

Китайская культура привнесла в мировую бронзовое литье, иероглифическая письменность, золотое шитье, изготовление керамики-фарфора, роспись на нефрите, красный и бесцветный лак, перегородчатую эмаль, шлюзы, цветную печать, наборный шрифт, бумагу, обои, тушь, шелк, гравировальные доски, порох, фейерверки, сейсмограф, компас, иглоукалывание, каталог звезд и созвездий.

Научное знание, достижения и открытия Древнего Востока задолго опередили научную мысль Запада. Ключом такого успеха многие ученые считают особый взгляд на природу, научная мысль Востока искала гармоничный синтез деятельности человека и природы, что выражалось в особом, высоконравственном восприятии окружающего мира.

Тема 4. Наука и техника античности

4.1 Характерные особенности и основные направления развития науки в античном мире.

Эпоха античности это, прежде всего история Древней Греции и Рима а так же Европейских и азиатских территорий, который подпали под мощное культурное влияние этих двух стран. Периодизацию истории античности следует начинать с истории древней Греции. Так как именно она является первой известной Европейской цивилизацией, эллинистический восток и древний Рим были её наследниками творчески переработавшие наследство.

Периодизация истории Древней Греции достаточно сложна, в научной литературе встречается несколько ее версий.

Наиболее совершенная, на наш взгляд, выглядит так:

XXX – XII вв. до н.э. – крито-микенский период.

В свою очередь он делится на 2 периода: минойский или эгейский – XXX – XV вв. до н.э. и Микенский или ахейский XV – XII вв. до н.э.

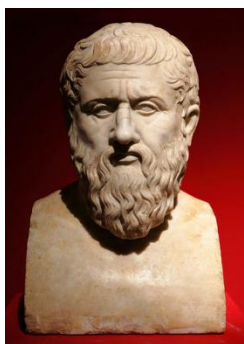
XI – IX вв. до н.э. – гомеровский период;

VIII – VI вв. до н.э. – архаический период;

V – IV вв. до н.э. – классический период;

конец IV – I вв. до н.э. – эллинистический период.

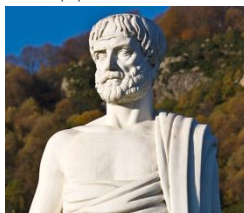
В истории Рима выделяют три периода: VIII – VI вв. до н.э. – царский период; 510 – 30 г. до нашей эры – период Республики; 30 г. до н.э. – 476 г. н.э. – период Римской империи.



Платон

Античные научные воззрения имели существенную гуманитарную составляющую, как по форме, так и по содержанию – научные труды облекались в форму литературных произведений и даже стихов. В античном мире возникали умозрительные построения, догадки, идеи, получившие развитие в более позднее время. К таким идеям можно отнести, например, гипотезу о гелиоцентрическом устройстве мира, и атомизм. Возникла традиция научных школ, первыми из которых были

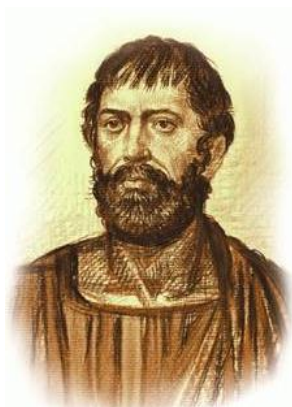
Академия Платона и Ликей Аристотеля.



Аристотель

Приземленность религии, разнообразие культов и мифов создавали в античном мире особую духовную атмосферу, располагавшую к свободному мышлению и появлению философских концепций устройства мира. К тому же встречи греков и римлян с различными культурными мирами, развитие ремесел, требующих от мастеров здравого смысла и смекалки, привели к достаточно радикальной для того времени рационализации античного мировосприятия. Поэтому уже VII веке до нашей эры появляется одно из величайших достижений греческой культуры – философия, а также зарождается наука. Первоначально наука и философия не были разделены, их сплав представлял собой систему,

которая получила название натурфилософия. Натурфилософы ставили перед собой задачу найти «конечные причины» и фундаментальные закономерности природных явлений. У истоков античной философии и науки стояли жители города Милета Фалес (625 – 547 гг. до н.э.), его ученик Анаксимандр (ок. 610 – ок. 546 гг. до н.э.) и ученик Анаксимандра Анаксимен (ок. 548 – 528 или 525 гг. до н.э.). Эти замечательные мыслители создали милетскую школу философии, с которой начинается история европейской науки.



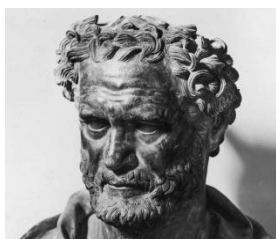
Фалес Милетский

«Отцом философии» и её «родоначальником» Фалеса называли уже в древности. Считается, что Фалес «открыл» для греков созвездие Малой Медведицы как путеводный инструмент, он первым открыл наклон эклиптики к экватору и провёл на



Анаксимандр

небесной сфере пять кругов: арктический круг, летний тропик, небесный экватор, зимний тропик, антарктический круг. Он научился вычислять время солнцестояний и равноденствий, установил неравность промежутков между ними. Фалес первым указал, что Луна светит отражённым светом; что затмения Солнца происходят тогда, когда его закрывает Луна. Он определил угловой размер Луны и Солнца; он нашёл, что размер Солнца составляет $1/720$ часть от его кругового пути, а размер Луны – такую же часть от лунного пути. Можно утверждать, что Фалес создал «математический метод» в изучении движения небесных тел. Так же этот мыслитель ввёл календарь по египетскому образцу (в котором год состоял из 365 дней, делился на 12 месяцев по 30 дней, и пять дней оставались выпадающими). Фалес своей теоремой о равнобедренном треугольнике впервые ввел доказательство в математику. Интересно, что свои научные труды Фалес писал гекзаметром т. е. в стихах.



Демокрит Абдерский

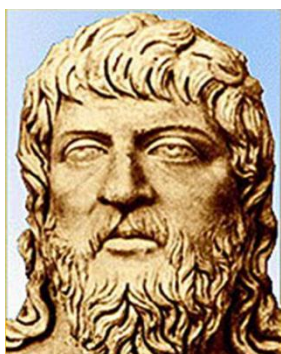


Левкипп Абдерский

Анаксимандр одним из первых сформулировал закон сохранения материи, описал космос как циклический физический процесс, и составил первую карту Земли. Анаксимен достаточно правильно для своего времени объяснил происхождение града и снега. Он считал, что град образуется при замерзании выпадающей из туч воды; если к этой замерзающей воде примешан воздух, то образуется снег. Состояние погоды Анаксимен связывал с активностью Солнца.

Фалес, Анаксимандр, Анаксимен а так же Гераклит Эфесский (544 – 483 гг. до н. э.), Левкипп (V век до н. э.) и Демокрит Абдерские (460 – 370 до н.

э.) хотели разгадать первоначальную материальную причину всего сущего. Фалес считал такой причиной воду, Анаксимандр – апейрон (бесконечное,

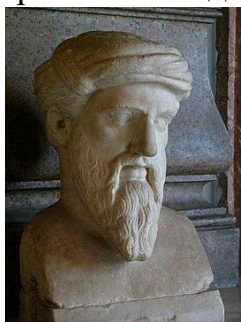


Гераклит Эфесский

«нестареющее» божественное начало), Гераклит Эфесский – огонь, наиболее близко подошли к решению этой проблемы Левкипп и Демокрит, которые ввели понятие атом. Это понятие на много пережило своих создателей, не смотря на то, что представление об атоме у них было несколько неверным. Например, Демокрит считал, что скажем, у огня атомы остры, поэтому огонь способен обжигать, у твёрдых тел они шероховаты, поэтому накрепко сцепляются друг с другом, у воды – гладки, поэтому она способна течь, даже душа человека,

состоит из атомов.

Кроме того Левкипп, Демокрит и их последователи сделали ещё одну гениальную догадку. Они считали, что «Миры бесконечны по числу и отличаются друг от друга по величине. В одних из них нет ни солнца, ни луны, в других – солнце и луна большие, чем у нас, в третьих – их не по одному, а по несколько. Расстояние между мирами не одинаковые; кроме того, в одном месте миров больше, в другом – меньше. Одни миры увеличиваются, другие достигли полного расцвета, третьи уже уменьшаются. В одном месте миры возникают, в другом – идут на убыль. Уничтожаются же они, сталкиваясь друг с другом. Некоторые из миров лишены животных, растений и какой бы то ни было влаги». То есть на лицо вполне современное представление о вселенной, тут и звездные системы и галактики и двойные и тройные звёзды и черные дыры и т. д. и т. п.



Пифагор Самосский

Пифагор Самосский (570 – 490 гг. до н. э.) заложил основы геометрии, выработал аксиоматический метод построения науки, создал прообраз научного сообщества. Он открыл математическую закономерность в музыке и стал основоположником математической акустики. Ему принадлежат важные заслуги в применении математики в астрономии. Большую роль в развитии математики сыграли и последователи Пифагора – пифагорейцы. Они сформулировали десять пар противоположных категорий – бинарных оппозиций, соединение которых, по их мнению, обусловило возникновение и поддержание порядка в мире. Знаменитая теорема Пифагора приписывается ему именно потому, что только его школа доказала справедливость ее общей формулировки.

Гиппократ Хиосский (ок. 440 г. до н.э.) доказал, что существуют определенные плоские фигуры, ограниченные дугами окружности, для которых можно найти прямоугольники равновеликой площади. Открытие Гиппократа послужило началом других исследований в области квадратуры круга.

Диофант Александрийский (326 – 410 гг.) опубликовал «Арифметику», сочетавшую древнегреческие традиции. В этом трактате были впервые представлены алгебраическая символика, решение неопределенных уравнений в рациональных положительных числах, составлена часть теории чисел. Тем самым были заложены основы первой буквенной алгебраической системы.

В методологическом плане важным достижением античности является создание дедуктивного метода исследований, закрепленного в наиболее законченном виде в «Логике» Аристотеля, и аксиоматического метода изложения научных теорий, использованного впервые в «Началах» Евклида. Формальная логика Аристотеля, обогащенная новыми правилами, называется сейчас традиционной. На ее основе возникла математическая логика. Как междисциплинарная наука формируется математика, используемая при решении как научных, так и прикладных задач.



Римский абак

В IV в. до н.э. была создан абак – древнейшие сохранившиеся счеты, которые представляли собой доску с желобками, по которым можно было передвигать счетные камушки – калькули. Различные модификации абака являлись основными счетными приборами вплоть до эпохи Возрождения.

Примерно VII в. до н.э. греки писали на папирусе кистью или особой палочкой. Листок папируса по-гречески назывался «хартес» и «библион» или «библос». С III в. до н.э. в античном мире получает распространение в качестве материала для письма пергамент, или пергамен – особым образом выделана кожа телят и козлят. На пергаменте и папирусе греки и римляне писали чернилами с помощью заостренного тростника. Чернила делались из сажи или чернильных орешков. Чернильницы изготовлялись из бронзы, глины и дерева.

Греческая и латинская письменность произошла из финикийской. Возникновение архаического греческого письма относится приблизительно к IX – VIII вв. до н.э. В дальнейшем греческая письменность разделилась на несколько разновидностей. На основе восточно-греческого письма появилась классическая греческая (аттическая) письменность в которой названия букв было сильно видоизменено: «алэп» (голова быка) стала α – альфа, «гамл» (голова и шея верблюда) γ гаммой и т. д. Некоторые знаки приобрели новое звучание. Греки ввели также ряд дополнительных букв, например ϕ – фи, χ – хи. К IV в. до н.э. греки перешли к принятому позднее во всех европейских языках способу письма слева направо, в то время как финикийцы писали справа налево, что сохранилось в ряде восточных языков.

На основе западно-греческого письма в VIII – VII вв. до н.э. возникла этруская, а затем латинская письменность. Классический латинский алфавит сложился ко II в. до н.э. Римляне не давали буквам особых названий. «Альфа» превратилась просто в «а», «бета» в «бе» и т. д.

Что касается цифровых систем, то у греков существовала вначале так называемая аттическая система, при которой имелись особые знаки для 1, 5, 10, 50 и некоторых других чисел. Знак I исходно обозначал поднятый палец, знак V – ладонь с оставленным большим пальцем (то есть пять пальцев), знак X – две скрещенные кисти рук (то есть 10 пальцев). Однако впоследствии (около V в. до н.э.) утвердилась ионическая алфавитная цифровая система, где числа обозначались буквами (тысячи – с добавлением штриха), например: α (альфа) – 1, ι (йота) – 10, ρ (ро) – 100 и т. д. В латинской же письменности сохранился принцип аттической системы (пришедшей через этрусков): I обозначалось как 1, 2 – II, 5 – V, 10 – X, 50 – L, 100 – C и т. д.

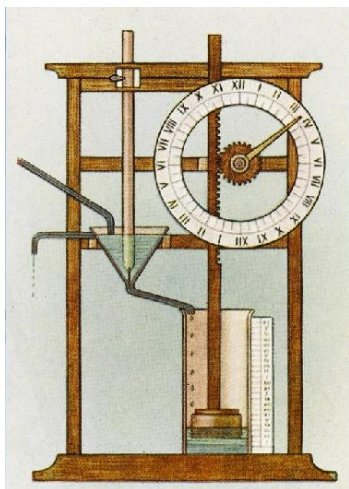
Как уже выше упоминалось, в античную эпоху астрономия достигла значительных высот. Уже пифагорейцами было выдвинуто предложение, что и Земля, и все светила имеют форму шара. Кроме того они отошли от мысли о том, что Земля занимает центральное положение во Вселенной (геоцентризм). Один из ученых-пифагорейцев – Филолай (ок. 470 – ок. 390 гг. до н.э.) утверждал, что шарообразная Земля, Солнце, Луна и другие



Солнечные часы

планеты вращаются вокруг некоего «центрального огня», находясь в прозрачной сфере. Аристотель (384 – 322 гг. до н.э.) попытался обобщить эмпирические космологические сведения и также создал собственную геоцентрическую систему мира с подлунной и надлунной сферами. Одним из важных практических применений астрономических наблюдений было уточнение календаря. В III в. до н.э. афинский историк Тимей ввел систему летосчисления по олимпиадам, которые проводились один раз в четыре года. Началом отчета стал 776 г. до н.э. – год проведения первых игр в Олимпии. В 46 г. до н.э. по приказу Юлия Цезаря александрийские астрономы во главе с Созигеном произвели реформу римского календаря. Год стал исчисляться в 365 дней, а каждый четвертый год – 366 дней. В новом календаре сохранился только один добавочный день, помещавшийся после 28 февраля. Таким образом, шестой день до мартовских календ стал двойным (bissextilis) от чего и произошло наше слово «високосный». Начало года переносилось на 1 января. Юлианский год приблизился к астрономическому солнечному, но все же несколько запаздывал по сравнению с ним (за 128 лет это отставание составляло сутки). В честь Юлия Цезаря римский месяц квинтилис был переименован в юлиус. Позднее император Август велел назвать своим именем месяц секстилис. С эпохи Августа, то есть с I в. н.э. римские месяцы имеют знакомые нам названия. Первое число месяца, совпадающее с новолунием, называлось у римлян календами, за ними следовали ноны – 5-е или 7-е число, день первой четверти Луны, а 13 или 15 число приходилось на иды. С IV в. н.э. в римский календарь введена семидневная неделя.

Для более точного определения времени в древности применялись солнечные часы, представлявшие собой плиту, на которой были обозначены двенадцать делений – «часов». Через эти деления проходила тень от вертикальной стрелки – гномона, указывающая положение Земли относительно Солнца. В V в. до н.э. в античном мире распространились водяные часы, которые были позаимствованы у Египтян. Они позволяли отсчитывать ночное время.



Водяные часы.

Термин «физика», принятый Аристотелем как заглавие одного из его трактатов, был известен античным авторам. Но смысл его был иным, чем сейчас. Он означал учение о всех природных явлениях, то есть натурфилософию. Физика в нашем понимании еще не была развита, за исключением одного раздела – механики. Среди естественнонаучных сочинений этого периода ведущая роль принадлежит Аристотелю, который пытался заложить фундамент физики, основываясь на наблюдениях и эксперименте. Аристотелю принадлежит ряд справедливых положений. Он дал представления о кинематической энергии, распространении света и осмотических явлениях, дал верное толкование распространения звука в воздухе, объяснил явление эха как отражение звука от препятствия, предпринял экспериментальное определение воздуха и т. д.



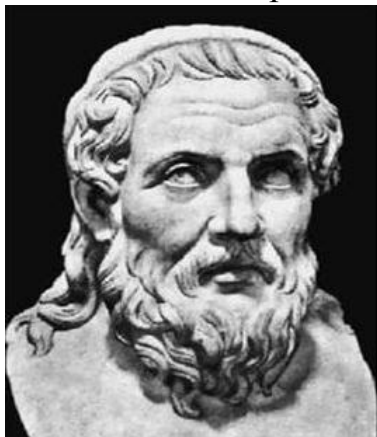
Архимед

Выдающуюся роль в развитии механики сыграл Архимед. Он подверг математической обработке начала статики, что способствовало ее выделению в особую теоретическую дисциплину. Дальнейшие исследования Архимеда по теории рычага, наклонной плоскости способствовали выработке им понятий «центр тяжести», «статический момент», «вес», «равновесие рычага» и т. д. Архимеду принадлежит открытие основных

законов гидростатики.

Оживленное судоходство греков по Средиземному и Черному морям, их колонизация содействовали тому, что уже в VI в. до н.э. появилась потребность в обобщении знаний об окружающем мире. Из Греции первым в западную часть Средиземноморья попал в 660 г. до н.э. Колай с острова Самос, доплывший до финикийской колонии Гадес. По имеющимся отрывочным сведениям, около 550 г. до н.э. Анаксимандр Милетский сконструировал первый глобус и создал первую географическую карту в виде медной доски с нанесенными на нее очертаниями материков, островов и рек. Во второй половине VI в. до н.э. Гекатей Милетский (ок. 546 – 480 гг. до н.э.), посетив множество стран и обобщив рассказы купцов и моряков,

написал книгу «Землеописание», которая была снабжена новой картой, остававшейся образцом для греческой картографии вплоть до IV в. до н.э. Землю Гекатей представлял себе в виде круга, омываемого величайшей из



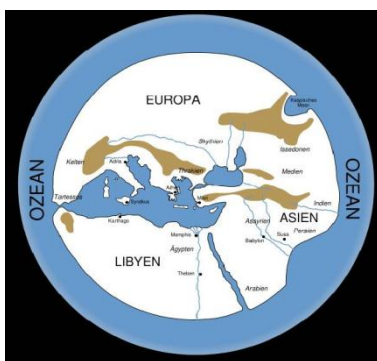
Гекатей Млетский

рек – Океаном.

В V в. до н.э. «отец истории» Геродот Галикарнасский (490 – 430 гг. до н.э.) в описание истории греко-персидских войн включил интересные сведения о Северном Причерноморье, Египте, Месопотамии, Персии и других странах. В его труды вошли наблюдения из собственных многочисленных путешествий.

Достижения греческих путешественников и географов были продолжены римлянами. Римские географические открытия относятся главным

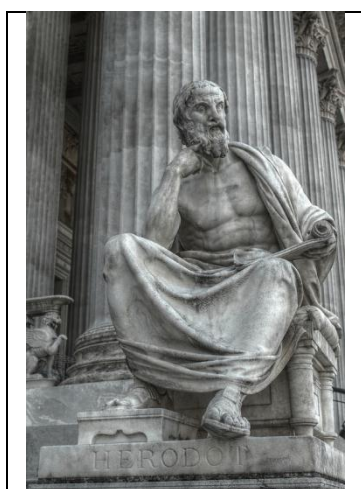
образом к периоду империи и связаны с сухопутными и морскими военными походами, а также с коммерческой деятельностью купцов. Ученым, обобщившим сведения о всех географических открытиях, имевшихся к середине II в. н.э., был житель Александрии Египетской Клавдий



Карта Гекатея Милетского

Птолемей (100 – ок. 170) Он использовал астрономические координаты (градусная сетка с обозначением градусов и минут) различных географических пунктов древнегреческого путешественника Марина из Тира (100 – 150 гг. н.э.) Труд Птолемея «Руководство по географии» в восьми книгах явился наиболее подробной сводкой знаний античных ученых по географии. В этом труде была дана методика составления географических карт на основе астрономических

координат земных объектов. Всего Клавдий Птолемей привел координаты 8 тыс. географических пунктов, отмечая не только береговую линию, но и расположение гор, рек и различных стран. Труд Птолемея отличался

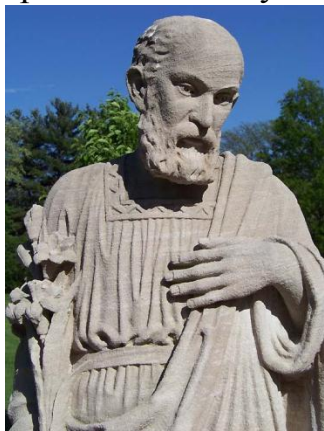


Геродот Галикарнасский

большой полнотой по сравнению с «географией» Страбона. Вплоть до XV – XVI вв. – начала эпохи Великих географических открытий – книги Птолемея явились самым авторитетным и полным источником сведений о странах и континентах.

Величайшим представителем античной медицины, а также учения о человеческом организме был Гиппократ (460 – ок. 370 гг. до н.э.), уроженец острова Кос. Он учил, что все части организма связаны между собой. Гиппократ отрицал сверхъестественное происхождение болезней. Здоровье, как и болезни, он ставил в непосредственную зависимость от климата страны, где

обитает человек, санитарных и бытовых условий его существования. Несмотря на ограниченность, а иногда и прямую ошибочность многих физиологических представлений Гиппократ, его медицинские выводы и лечебные предписания часто удивляют глубиной и правильностью. Известно приписываемое ученому изречение о последовательности методов лечения:



Гиппократ Косский

сначала посредством лекарств, затем путем хирургического вмешательства и, в крайнем случае, путем выжигания очага болезни в организме: «Чего лекарства не излечивают – железо излечивает; чего железо не излечивает – огонь излечивает; чего и огонь не излечивает – лишь смерть излечивает». Медицинская школа Гиппократ положила начало профессиональным объединениям медиков – цехам, разрабатывавшим профессиональные морально-этические нормы поведения, которые принимались как присяга – клятва Гиппократ.

В Риме врачебное дело получает развитие только в I в. до н.э. и его основу заложил последователь греческого философа Эпикура римский учёный и поэт Тита Лукреция Кара (96 – 51 гг. до н.э.). Его поэма в стихах «О природе вещей» в 6 книгах явилась энциклопедией того времени. Она отразила передовые воззрения римлян в области философии, естествознания, медицины, психологии, истории.



Тит Лукреций Кар

В живой поэтической форме Лукреций говорит о строении живых организмов. Он дает характеристику некоторым заболеваниям и весьма точно описывает отдельные симптомы. В шестой книге поэмы Лукреций излагает современные ему представления о заразных болезнях. О дал представление о миазматической концепции возникновения болезней последующее открытие микробов сделает эту гипотезу несостоятельной. В то же время, обращая внимание на возможность распространения заразы через воду, пищу и другие предметы, он наметил первые контуры контагиозной концепции передачи заразного

другие предметы, он наметил первые контуры контагиозной концепции передачи заразного



Асклепиад Вифинский

Учение Эпикура и передовые взгляды Лукреция оказали большое влияние на Асклепиада из Прусы Вифинской (128 – 56 гг. до н.э.) – видного греческого врача, практиковавшего в Риме. Он основал в Риме методическую школу. Его система имела девиз: «лечить безопасно, быстро и приятно».

Асклепиад рассматривал болезнь, во-первых, как результат стагнации (лат. stagnatio – застой; от stagnum – стоячая вода) твердых частиц в порах и каналах тела. Согласно этим воззрениям Асклепиад придавал большое

значение правильному потоотделению и дыханию кожных покровов (лат. *perspiratio insensibilis* – неощутимое чрескожное дыхание). Его лечение было



Капсарии оказывают помощь раненым.
Барельеф на колонне Траяна, Рим.

направлено на восстановление нарушенных функций и состояло из простых и естественных мероприятий: разумной диеты, соблюдения чистоты кожи, водолечения, массажа, ванн и движения в самых разных вариантах. Асклепиад советовал своим пациентам ходить пешком и ездить верхом на лошади, путешествовать в коляске и на корабле – словом, находиться в постоянном движении. Парализованных он советовал носить на коврах и раскачивать. По мнению Асклепиада,

главная задача такого лечения – расширить поры и привести в движение застоявшиеся частицы. Успеху лечения способствовала также детальная разработка каждого метода и строго индивидуальное его применение; медикаменты назначались редко. Асклепиад был твердо убежден, что человек, имеющий достаточные познания в медицине, никогда не заболит. Сам он был первым примером этому – никогда не болел и умер в глубокой старости в результате несчастного случая.

Методическая система Асклепиада оказала положительное влияние на последующее развитие медицины в период Империи (30 г. до н.э. – 476 г. н.э.) и естественно-научного направления в медицине в целом.

Развитие медицинского дела в период Империи явилось одним из проявлений римского практицизма и наиболее ярко выразилось в становлении



Современная реконструкция римского госпиталя с внутренним двором

военной медицины. Медицинскую помощь во время военных действий оказывали младшие медики – капсарии (лат. *capsarii*; от лат. *capsa* – круглая коробка, в которой хранили перевязочный материал) в военной одежде перевязывают раненых товарищей прямо на поле боя. В конце I – начале II в. во всех подразделениях и во всех родах римских войск появились врачи-профессионалы – *medici*. Были в

армии и специалисты по лечению ран. Во флоте на каждом военном корабле было по одному врачу.

После битвы раненых отвозили в ближайшие города или военные лагеря, где (примерно со II в.) стали устраивать военные учреждения для раненых и больных – валетудинарии. Обслуживавший их персонал состоял из врачей, экономов, инструментариев и младшего персонала.

Инструментарии заведовали инструментами, лекарствами, перевязочным материалом. Младший персонал, главным образом состоял из числа рабов.

Государственных (гражданских) больниц в Древнем Риме еще не было: врачи посещали больных, и больные приходили к ним на дом.

В то же время в рабовладельческих поместьях устраивались специальные валетудинарии для рабов, которые обслуживались рабами-медиками.

Наряду с военной медициной в период Империи развивалось медицинское дело в городах и провинциях, где государственные власти стали учреждать оплачиваемые должности врачей – архиатров (греч. archiатros – старший врач: archi... – старший, главный и iатros – врач).

При дворе императора служили придворные архиатры, в провинциях – провинциальные, в городах – народные архиатры. В городах назначались по 5 – 10 врачей в зависимости от количества населения. Архиатры объединялись в коллегии (лат. collegium – союз лиц одной профессии, культа и т.п.) и находились под контролем местных властей и центрального правительства, которые строго следили за их выборами и назначением. Процедура выборов напоминала строгий экзамен, после которого врач получал звание «Врач, утвержденный государством».

В обязанности главы городских архиатров входило преподавание медицины в специальных школах.

4.2 Технические достижения Древней Греции и Древнего Рима

Сельское хозяйство в античном мире продолжало оставаться основной отраслью материального производства. Греческие земледельцы пахали с помощью пары волов или мулов. Пахотное орудие – аротрон, или рало, делалось из цельного куска дерева или могло состоять из нескольких частей, изготовленных из разных пород деревьев. Наряду с ралом у греков в V в. до н.э. появился плуг и борона.



Аротрон, или рало

Для обработки почвы использовались и железные мотыги. Известны широкие мотыги с заостренными концами, мотыги-однозубцы типа кирки и двузубые, применяли также сапку и вилы. Созревший урожай жали железными серпами. Зерно обмолачивали способом – топтания снопов, при котором зерна вытаптывались людьми или рабочим скотом или при помощи цепов. Вымолоченное и

Вывеянное зерно хранили в зернохранилищах, стены которых обмазывали глиной и обжигали, чтобы обезопасить от грызунов.

Зерно перетирали в муку с помощью зернотерок и ручных мельниц. Ручные мельницы состояли из двух жерновов прямоугольной формы. Верхняя поверхность нижнего жернова имела желобки. Верхний жернов имел конусовидное углубление для засыпки зерна и сквозное отверстие, через которое зерно попадало на поверхность нижнего жернова. Тяжелый

верхний жернов приводился в движение с помощью рычага. Прямоугольные жернова двигались только взад и вперед. Были и мельницы с круглыми жерновами, которые вращались вокруг укрепленного в центре стержня. Наряду с ручными мельницами примерно с IV в. до н.э. в Греции стали применяться мукомольные поставы (мельницы с 2 круглыми жерновами), где верхний жернов вращался животными – ослами, мулами, лошадьми.

Примерно к III в. до н.э. относится начало применения водяных мукомольных мельниц. По-видимому, это были мельницы мутовчатого типа с горизонтально расположенным водяным колесом, снабженным изогнутыми лопатками. Раньше всего такие мельницы распространились в Греции и Малой Азии.

Древнегреческие крестьяне занимались преимущественно садоводством и виноградарством, под садовые культуры в III и I вв. до н.э. отводилась большая часть земли, значительно превосходящая по своим размерам посевы под зерновые. Они были хорошо знакомы с садовой агротехникой, то есть умели правильно пересаживать саженцы садовых деревьев и кустов, делать прививки.

У римлян господствовала двухпольная система земледелия, но уже начало применяться трехполье с соответствующим севооборотом. Ими обычно практиковалась двукратная, а для жирных почв – и трехкратная вспашка. Ее глубина зависела от качества почвы. В Италии она доходила обычно до 22 см.

Удобрению полей римские крестьяне придавали огромное значение, об этом свидетельствует наличие, в римском пантеоне бога навоза которого называли Стеркутий. Римляне составили нормы внесения навоза и других удобрений. Была разработана система хранения навоза в зацементированных ямах, где сохранялась влага. В качестве других видов удобрения почвы использовали запахивание всходов бобовых, растений в землю. Так же римские земледельцы умели делать компост из ботвы и листьев огородных культур. Для раскисления почвы они использовали древесную золу.

Для уборки урожая зерновых кроме обычных железных серпов применялись крупные серповидные орудия с отогнутыми концами. Судя по сообщениям Плиния Старшего, в I в. н.э. в крупных поместьях римской



Древнеримская жатка

провинции Галлии появились уже и механические приспособления для жатвы. Труд жнецов заменила жатка. Она представляла собой двухколесную повозку, кузов которой расширялся кверху, вол толкал её перед собой. Передний борт повозки соприкасался со стеблями зерновых и был снабжён

острыми железными зубцами, загнутыми кверху. Колосья захватывались зубцами жатки, срезались и сыпались в ящик.

На току зерно обмолачивали цепами, а так же для молотыбы использовались трибулы. Трибул—это орудие труда, по форме напоминавшее борону, оно состояло из деревянной решётки, нижняя часть которой была сплошь усажена более или менее правильными кубиками. По описанию Варрона, орудие это приводилось в движение лошадьми, причем человек управляющий лошадью помещался, поверх трибула.

Для получения муки пользовались мельницами, которые приводились в движение тяглыми животными. У такой мельницы нижний неподвижный жернов имел конусовидную форму, а надевавшийся на него верхний расширялся книзу и кверху в виде воронки, в которую сыпали зерно. Римлянам была известна и водяная мельница. Так, Витрувий описывает большое колесо с лопастями-лопатками, которое приводилось в движение водой. Это колесо и вращало жернова.

Как и греки, римляне уделяли много внимания садоводству и виноградарству. Римские виноградари знали более 400 сортов винограда, прекрасно умели его культивировать и выводить новые сорта. Известны были и различные способы размножения виноградной лозы: отводками, черенками и прививками.

Животноводство в Греции и Риме существовало с незапамятных времен. В Греции, например, весь домашний скот, разделялся на три группы, что нашло свое выражение в специализации пастухов: буколой пас быков и коров, пойменес – овец, а эполой – коз. В античном мире особо следили за чистотой на скотном дворе, предупреждая заболевания животных. Заболевших животных отделяли и помещали в специально отгороженные стойла.

Развитие античных государств сопровождалось совершенствованием горного дела и металлургии. Кроме железа и меди в производстве и в быту применялись свинец, олово, серебро, золото и различные сплавы. Соответствующие руды доставлялись из рудников, разработка которых, наряду с добычей драгоценных металлов, превращается в одну из весьма важных отраслей производства.

Добыча железной руды велась обычно открытым способом. Серебряную руду добывали глубоко под землей. Вентиляции в шахтах не было. Рабочее место освещалось глиняными светильниками. Вся работа



велась вручную с помощью железного кайла и заступа, применяли также клин и молот. В римских владениях на серебряных рудниках Испании и Северной Африки наряду с традиционными орудиями откачки воды использовались архимедовы винты. Помимо архимедова винта использовались и другие

водоподъемные устройства. Так, в римских рудниках у Рио Тинто обнаружены в подземных камерах остатки восьми пар водочерпальных колес, приводившихся в движение мускульной силой и поднимавших воду на высоту 30 м. Диаметр таких водочерпальных колес составлял 4,5 – 5 м.

Ряд районов Греции и Малой Азии получил известность с VI – V вв. до н.э. своими сортами стали. Во времена Александра Македонского синопскую сталь предпочитали употреблять для выделки плотницких инструментов, лаконийскую сталь – для напильников, сверл, лидийскую – для мечей и т. д. В Риме производство стали претерпело дальнейшее усовершенствование. Лучшая римская сталь содержала больше углерода, чем греческие сорта.



Торевтика

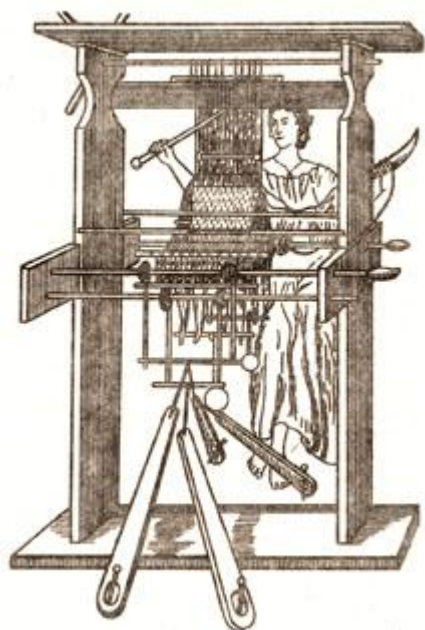
Широкое распространение в Греции получила рельефная обработка металлических изделий – торевтика. Мастера-торевты изготавливали парадную посуду, украшения на оружии, различную художественную утварь и даже бронзовые зеркала. При изготовлении рельефных украшений прибегали к чеканке, тиснению, гравировке, резьбе, а также художественному литью в формах. В качестве инструментов торевты применяли всевозможные чеканы, металлические и

каменные матрицы, резцы, гравировщики, рашпили и другие инструменты.

В античную эпоху получило большое распространение производство бытовых и художественных изделий из глины, стекла, дерева и других материалов. Художественная керамика изготавливалась во многих средиземноморских странах. Применялся как ручной, так и ножной гончарный круг. После изготовления глиняного сосуда его украшали разнообразным орнаментом и изображениями – как рисованными, так и вылепленными, рельефными. В Древней Греции широкое развитие получило производство черепицы, что было связано с ростом городов и расширением жилищного строительства. Римляне помимо черепицы стали производить кирпич, керамические трубы для обогрева стен, полов и др.

В Греции с VI в. до н.э. существовало производство лишь небольших сосудов из разноцветного полупрозрачного стекла. Действительные сдвиги в развитии стеклоделия связаны с римской эпохой, и, прежде всего, с открытием стеклодувной техники. Одни исследователи относят это нововведение к I в. до н.э., другие – к I в. н.э. и считают его родиной Сирию, где была изобретена выдувная трубка. Ее применение открыло новые возможности массового изготовления относительно дешевой продукции. Сирийцы перенесли производство дутого стекла в Рим, и отсюда это искусство распространилось по всем провинциям империи. Для изготовления оконных стекол употребляли деревянные формы. Их предварительно смачивали водой и затем выливали стеклянную массу, растягивая ее

щипцами до краев. При такой технологии размер оконного стекла обычно не превышал 30 – 40 см. Однако, как показали раскопки в Помпеях, выделялись и стеклянные листы размером 1,0 x 0,70 м, толщиной около 1 см.



Греческий ткацкий станок

Некоторые изменения произошли в технике производства тканей. В Греции был известен вертикальный ткацкий станок. Греческий ткацкий станок состоял из двух вертикальных опор и горизонтального валика, укрепленного в верхней части станка. На валике укреплялись нити основы, концы которых оттягивались вниз подвешенными к ним грузилами. В средней части станка имелись два горизонтальных бруска для поперечного отвода нитей основы и прохождения утка с поперечной нитью. В эллинистическое время произошел значительный сдвиг в области ткачества: выросло производство дорогих многоцветных, златотканых ковровых изделий.

О технике и технологии изготовления сукна дают подробные сведения росписи стен помпейских домов. Для удаления жира из *шерсти*, её замачивали в кипятке и промывали потом в проточной воде. После шерсти высушивалась. Затем её трепали ручными кардами, представлявшими собой деревянные щетки, поверхность которых была обита короткими и слегка загнутыми металлическими остриями. Далее следовало прядение пряжи на ручных пряхах, а потом пряжу сновали, то есть укрепляли на ткацком станке, а затем ткали. Вышедшая с ткацкого станка материя являлась суровьем, которое необходимо было подвергнуть операции валки; назначение валки заключалось в обезжиривании ткани и в ее сворачивании. Предварительно сукно кипятилось в горячей мыльной воде, и прочищалось валяльной глиной, впитывавшей в себя из ткани маслянистые вещества. Валяние производилось ручным или, точнее, ножным способом. Ремесленники топтали ткань в чане с водой. Сваленные сукна относились в сарай, где их натягивали на рамах и просушивали. Следующей операцией было выщипывание с лицевой поверхности ткани узелков и мелких шерстинок, что выполнялось руками работниц – щипальщиц. После этого ворсовальщицы, вооруженные кардными щетками, поднимали ворс у сукна, а стригальщицы при помощи больших ножниц срезали верхи этого ворса. Затем сукно поступало в прессовку на винтовом прессе, в результате чего ворс предельно сглаживался и терял в известной степени свою эластичность. Пресс состоял из вертикальной деревянной рамы, в центре которой укреплялся один или два деревянных винта. Винты вращались с

помощью сквозного стержня, надавливая на горизонтальные доски, между которыми зажималась ткань.

Одной из наиболее развитых отраслей материального производства было строительное дело, достигшее особенного размаха в Древней Греции и Риме. В период возникновения и расцвета античной цивилизации ремесло каменотесов стало одной из главных отраслей. Строительный камень добывался поблизости от места стройки. Выемка камня обычно производилась в открытых карьерах. Мрамор добывали как открытым способом, так и в штольнях. При добыче строительного камня использовали железное кайло, зубило, лом, деревянные клинья и кувалду. Для выемки известняка и песчаника применялись пила и топор. Для более твердых пород пользовались пилами без зубьев, подсыпая во время пиления песок. Первичная обработка камня велась рядом с каменоломней, окончательная – на месте стройки при подгонке строительных изделий. Особенностью мастерства греческих каменотесов явилось сооружение высоких колонн насухо, то есть без применения строительного раствора. Колонна собиралась из не полностью обработанных частей, имевших выступы для подъема на канатах. Перед укладкой один на другой поверхности каменных дисков выравнивались. В центре каждого диска делали углубление, куда вставляли деревянный стержень, соединявший оба диска. Плотной подгонки каменотесы добывались путем вращения дисков вокруг оси.

Насухо из каменных блоков строили также и стены. Для лучшей подгонки поверхностей их средняя часть углублялась, затем выравнивалась остальная плоскость. Горизонтальные ряды блоков скреплялись железными скобами, залитыми свинцом. Вершиной каменотесного дела было сооружение арки и полуциркульного свода из клинчатых каменных блоков, уложенных насухо. Такие конструкции требовали тщательной обработки камня, соблюдения необходимых размеров и форм. При выкладке арки или арочного свода пользовались временным деревянным каркасом, на который укладывали клинчатые блоки, начиная с двух нижних, опорных, и закончивая одним – верхним, замковым, который удерживал всю сложную конструкцию свода. В конце IV в. до н.э. из греческих поселений на юге Италии получило быстрое распространение употребление известкового раствора. В III в. до н.э. в строительной технике римлян было сделано очень важное открытие – применение пуццоланового раствора, изготовлявшегося из измельченной породы вулканического происхождения. Вскоре на этом растворе стал изготавливаться римский бетон. Мелкий каменный щебень, битый кирпич чередовался ровными слоями с цементным раствором, образуя несокрушимую бетонную кладку – «opus coementicius», не уступавшую по прочности каменным блокам. Для того чтобы щебень и цементный раствор не растекались и сохраняли необходимую форму, сооружалась временная деревянная обшивка – опалубка. После того как бетон застывал, опалубка снималась или передвигалась дальше. Из бетона, а также традиционных строительных материалов возводились разнообразные здания, акведуки, а

также транспортные сооружения: мосты, дороги и т. д. Для облицовки употребляли известняк, туф, керамические плитки и т. д. Широко применялась штукатурка из извести и гипса. Кровля домов крылась мраморными плитами или черепицей. При строительстве пользовались в основном ручными орудиями: коленчатыми и простыми рычагами для установки каменных плит, молотками для забивки скоб, лопатками для накладывания раствора и дощечками с рукояткой для его выравнивания. Проверочный инструмент состоял из циркуля, уровня, отвеса, наугольника, рейки и шнура. Был также известен уровень в виде открытого желобка, наполненного доверху водой.

Для плотничьих и столярных работ по оборудованию зданий употребляли топоры, молотки, пилы, рубанки, долота, тесла. Доски распиливали лучковой пилой. Применялись также и двуручная пила. Употреблялись ручные сверла и дрели, которые приводили в движение тетивой лука. Для скрепления отдельных деревянных частей применялись железные гвозди. При строительстве применялись и сложные механизмы для подъема тяжестей. Механизмы приводились в движение мускульной силой людей, посредством простых канатных тяг, вертикальных и горизонтальных ворот или ступальных колес. Использовались и наклонные плоскости.

В античном мире большое внимание придавали регулярной планировке городов. Основой ее была правильная прямоугольная сеть прямых улиц равной ширины, которые образовывали одинаковые по форме и размерам кварталы. Каждый жилой квартал включал несколько домов, располагавшихся в два ряда. Стены наружных фасадов домов были глухими. Окна большей частью имелись на втором этаже, но не во всех домах. Для греческих городов был характерен высокий уровень благоустройства и комфорта. Улицы городов были широкими и вымощенными каменными плитами. Большое внимание уделялось борьбе с сыростью, свободному



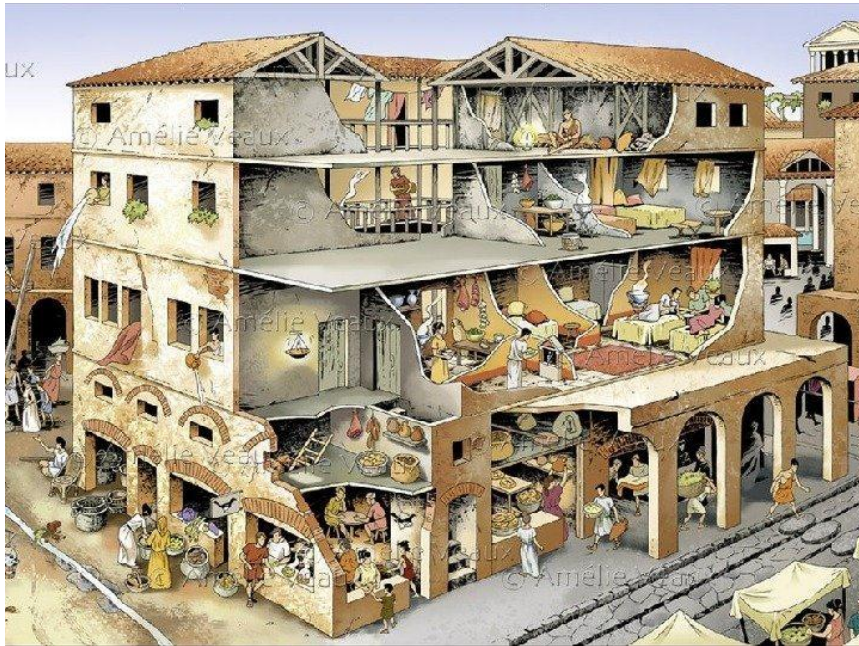
Римский каменный акведук

доступу воздуха и солнца, озеленению, хорошему водоснабжению.

Водопроводы, иногда с искусственным напором, питали общественные водоразборные водоемы, куда вода поступала по керамическим и свинцовым трубам. К созданию хорошего водоснабжения приложили руки и греческие инженеры. Водопроводный туннель длиной в 1

км был сооружен в середине VI в. до н.э. на острове Самосе. Санитарное состояние городских площадей, улиц, дворов обеспечивалось хорошо организованной системой водостоков, обложенных камнем и перекрытых плитами; существовала и канализация. Большое значение различного рода

утилитарным инженерным сооружениям придавали римские строители и архитекторы. В римских городах было прекрасно налаженное водоснабжение. Ранние римские каменные акведуки сооружались с IV в. до н.э. Как и греческие, они были построены под землей. Со II в. до н.э. начали строить **надземные** акведуки на массивных аркадах. Акведук, построенный в 140 г. до н.э. на арочных опорах из тесаного камня, высотой местами до 15 м, подавал воду за 91 км. Ко II в. н.э. в Риме действовало 11 водопроводов, дававших в день 1,5 млн. тонн воды, или от 600 до 900 л. на человека.



Инсулы в древнем Риме

Рост населения Рима привел к строительству уже в III в. до н.э. жилых домов в три этажа. Из-за дороговизны земельных участков домовладельцы стремились повысить этажность сдаваемого внаем дома. Многоэтажных и многоквартирных домов — **инсул** к концу I в. н.э. насчитывалось

свыше 46 600 тыс., в некоторых было 4, 5, а то и более этажей.

Важной отраслью строительного дела этой эпохи было создание искусственных путей сообщения. О сооружении дорог в Греции сведения почти отсутствуют. Наивысшего развития искусство дорожного строительства достигает в Римском государстве. В расцвете своего могущества Римская империя имела 90 тыс. км шоссейных дорог (в том числе 14 тыс. км на Апеннинском полуострове), не считая грунтовых и балластированных щебнем. С последними протяженность дорог достигала 300 тыс. км. Для обозначения расстояния на дорогах римляне через каждые 1000 шагов (или через 1485 м) устанавливали каменные столбы или просто большие камни — миллиарии. Миллиарии содержали сведения о введении дороги в эксплуатацию, а также имена тех, чьими стараниями она сооружалась. В I в. до н.э. по приказу императора Августа на римском Форуме был установлен золотой миллиарий, символизирующий центр Римской империи и исходную точку всех римских дорог. В общей сложности из Рима расходилось не менее 23 дорог («все дороги ведут в Рим»),

Развитие морской торговли в Греции явилось условием создания торговых гаваней, защищенных молами и волнорезами. В больших приморских городах строились обширные склады для хранения товаров, верфи и доки для строительства кораблей и их ремонта. Такие гавани были



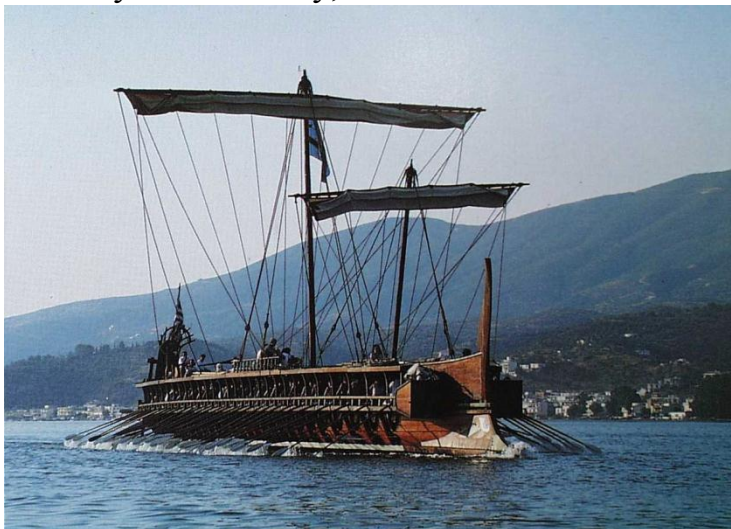
Корабль Арго – точная копия пентеконтеры

уделяли благоустройству портов. Строились бетонные и каменные молы и иные сооружения, в том числе сигнальные башни-маяки.



Корабль Ивлия – точная копия диеры

Посейдона. Маяк одновременно служил крепостью, где находился большой гарнизон и военный наблюдательный пункт. Фаросский маяк, подобно Колоссу Родосскому, считался одним из семи чудес света. С



Корабль Олимпия – точная копия триеры

сооружены в Афинах (порт Пирей), Сиракузах, на острове Делос и т. д. Во времена Римской империи на Апеннинском полуострове было проведено немало судоходных каналов, некоторые из них являлись в то же время и мелиорационными. Римляне так жемного внимания

Крупнейший маяк античной эпохи был сооружен не римлянами, а правительством эллинистического Египта в III в. до н.э. Речь идет о знаменитом маяке, построенном на острове Фарос в александрийской гавани архитектором Состратом Книдским при царе Птолемее Соторе. Он представлял собой монументальную трехэтажную башню высотой около 130 м. Длина каждой стены первого этажа превышала 30 м. Третий этаж – фонарь – имел круглую форму. На его куполе стояла бронзовая статуя

VII в. до н.э. греки начали строить беспалубные суда с командой из 50 гребцов – пентеконтеры, и корабли с двумя рядами весел расположенные один над другим – диеры. Трехрядные суда – триеры, у которых гребцы сидели на трех ярусах, появились в VI в. до н.э. Длина триеры

составляла 40 – 50 м при ширине 5 – 7 м. Изобретателем триеры считается Аминокл из Коринфа.



Реконструкция древнегреческого торгового судна (компьютерная графика)

превышала 100 – 150 т. Однако античные авторы упоминают и о кораблях большей грузоподъемности. Материалом для постройки судов служили сосна, лиственница, пихта и иные породы хвойных деревьев, изредка дуб.

Римские торговые корабли, так же как и греческие, были парусными, и только в редких случаях в качестве движителя употребляли весла. Обычно на мачте торгового судна был один прямоугольный или трапециевидный парус



Модель древнеримского торгового корабля

и треугольный парус на наклонной рее на носу корабля. Такие суда имели обычно 25 – 30 м в длину и 8 – 10 м в ширину при грузоподъемности до 180 т. Груз укладывался в трюм или на палубе корабля. В зависимости от назначения древнеримские грузовые суда подразделялись на **гиппагины**– суда для перевозки лошадей, **лапидарии**– для перевозки камней, **корбиты**– для перевозки зерна и другие.

Основным средством передачи сообщений оставалась посылка пеших и конных гонцов. Однако такого рода почта не позволяла установить регулярную связь между людьми. Использовалась также и голубиная почта. Наряду с этим в античную эпоху практиковалась и передача известий посредством сигнальных огней – ранняя предшественница оптического телеграфа. Особенно заметные успехи сделала в античных рабовладельческих государствах военная техника. Основными видам вооружения в античном мире оставались многообразные типы холодного оружия: мечи, кинжалы, секиры, копья, дротики, топоры и т. д. и лук со стрелами. Уже в IX – VII вв. до н.э. в связи с возникновением греческих полисов и необходимостью их защиты стало создаваться ополчение. К военной службе привлекались зажиточные граждане, способные приобрести дорогое тяжелое вооружение.



Гоплит и его вооружение

При Филиппе II Македонском (IV в. до н.э.) в фаланге стали применять более глубокое построение – в среднем 16 рядов. В связи с этим воины стали вооружаться саррисами – копьями длиной от 5 до 7 м. Фаланга обладала мощным лобовым ударом, но не отличалась мобильностью и была уязвима с флангов и тыла.

Для осады крепостей греческий механик Деметрий Полиоркет изобрел большое количество осадных сооружений. Среди них были специальные укрытия от метательных снарядов – черепахи для земляных работ, черепахи с таранами, а также галереи, по



Македонская фаланга

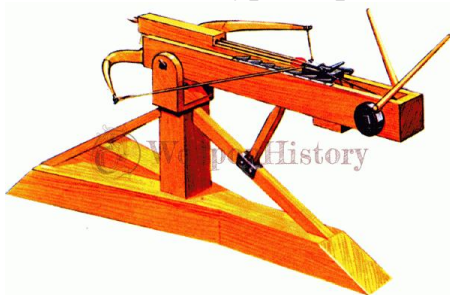
Доспехи греческого тяжеловооруженного воина – гоплита – состояли из гоплона – большого круглого щита, шлема, панциря и поножей, копья и меча. Шлем, панцирь и поножи изготавливались из бронзы индивидуально для каждого воина. Щиты имели круглую или овальную форму и состояли из деревянной рамы, обтянутой несколькими слоями кожи. Снаружи кожа была окована листовой бронзой. Копье имело длину до 3 м. Вооружение гоплита довершал обоюдоострый сравнительно короткий стальной меч, который был годен для нанесения колющего и рубящего удара. Формой военного строяполчения стала **фаланга**– сомкнутый строй пехотинцев глубиной обычно в восемь рядов.



Гелепола

которым можно было безопасно проходить и возвращаться с этих работ. Особенно значительным сооружением Деметрия Полиоркета была **гелепола** – движущаяся башня пирамидальной формы на восьми

больших колесах, окованных железными шинами. Фасад башни, обращенный к неприятелю, был обшит железным листом, что предохраняло сооружение от зажигательных снарядов. Башня была девятиэтажная – до 35 м и выше. На каждом этаже располагались камнеметы и стрелометы, а также отряды воинов для штурма крепости.



Полибола

зависимости от их мощности и характера снарядов (каменные ядра, стрелы, зажигательные сосуды, корзины с ядовитыми змеями, зараженная падаль и т. д.), обслуживались командой от 4 до 10 специально обученных механиков и



Камнемёт, современная реконструкция

их помощников. Камнеметы и тяжелые стрелометы предназначались для разрушения не очень прочных укрытий противника, его орудий и кораблей. Легкие стрелометы поражали вражеских воинов. Снаряд, выпущенный из метательного устройства, мог точно попадать в цель на дистанции 100 – 200 шагов,

дальность стрельбы составляла около 300 м.

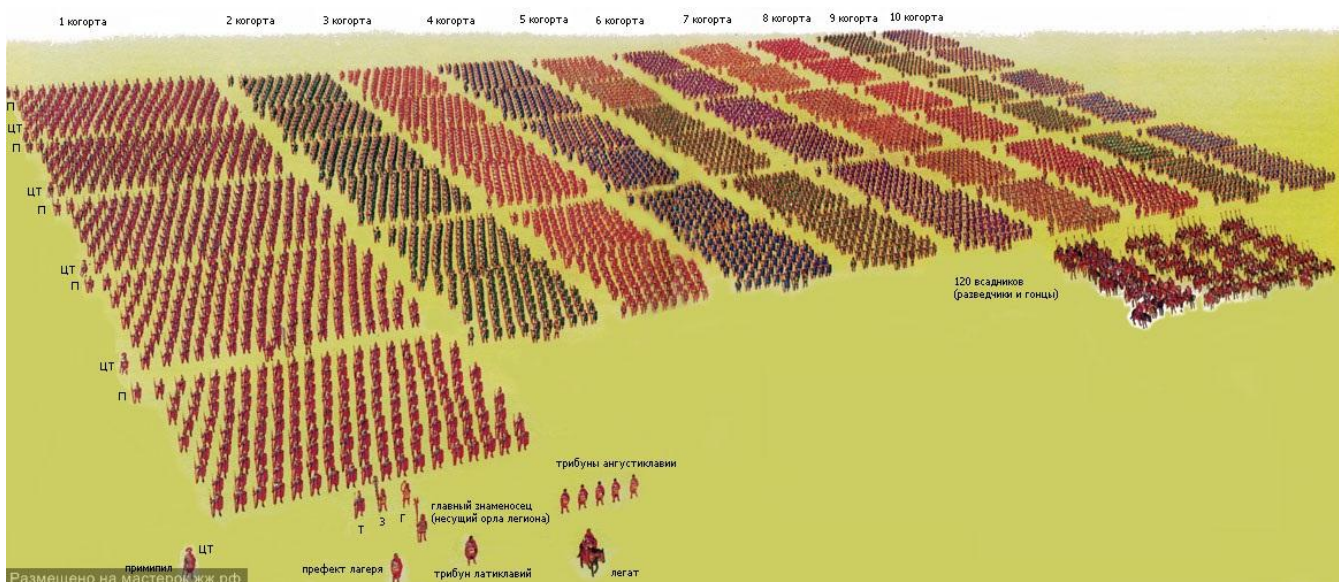
В Римской державе военная техника получила дальнейшее усовершенствование. Воин был вооружен мечом, металлическим копьем – пилумом и длинным полуцилиндрическим щитом. На голове у легионера был железный шлем полусферической формы, защищавший шею и затылок. Воин носил кожаный или железный пластинчатый панцирь.



Древнеримский легионер

Основным подразделением римской армии на всем протяжении ее существования был легион. В период республики римский легион включал 3 тыс. пехотинцев и 200 – 300 всадников. Легион распался на три когорты по тысяче человек, когорта – на 10 центурий – сотен. В эпоху империи в легионе насчитывалось 6 тыс. пехотинцев и 120 всадников. Легион делился на 10 когорт, когорта – на три манипула, а манипул – на две центурии. При каждом легионе имелось определенное количество метательных машин. В римской армии имелись

военно-инженерные части, которые применялись при сооружении осадных башен, навесов и прикритий. В их задачу входило также строительство pontонных мостов из лодок, соединенных деревянным настилом, наведение аварийных мостов. Значительное развитие получило в Риме саперное дело. С помощью саперных частей осуществлялись грандиозные работы по сооружению оборонительных сооружений рвов, валов и иных насыпей.



Древнеримский легион

Тема 5. Наука и техника в средние века

5.1 Общая характеристика западноевропейского средневековья.

Средневековье – эпоха в истории Европы, охватывающая более тысячи лет. Она началась во время падения Западной Римской империи (III – V вв.), закончилась во времена великих географических открытий, когда Христофор Колумб достиг на своих кораблях Америки (1492 г.).

Средневековый мир сложился из взаимодействия двух миров – позднеримского и варварского. Его географические пределы – это Западная и Центральная Европа. Если античная история концентрировалась главным образом в районе Средиземноморья, то арена развертывания средневековой истории была шире – она охватывала большую часть европейского континента. В истории средневековья принято выделять три периода:

1. Раннее средневековье (V – IX вв.);
2. Высокое средневековье (X – XIII вв.);
3. Позднее средневековье (XIV – XV вв.).

Интересно, что сам термин «Средние века» возник уже по окончании этой эпохи. Образованные люди в XVI столетии, **гордые своей учёностью и начитанностью** (гуманисты), подчеркивали, что они возродили классическую латынь – язык древнеримских писателей и поэтов, тогда как в период между древностью и их собственным временем латынь находилась в упадке. Поэтому период истории, на протяжении которого господствовала «кухонная» или «мужицкая» латынь, и стали называть «Средним веком»,

который в глазах ученых того времени выглядел эпохой невежества и застоя. Для такого убеждения, конечно, есть основания, но не следует судить об эпохе слишком односторонне.

В Средние века перемены в общественной и духовной жизни, в технике и науке происходили гораздо медленнее, нежели в новое время. И одна из причин заключалась в том, что Средневековье – эпоха господства обычая, традиции, уважения к «седой старине». К новшествам в народе относились с подозрительностью, а церковь, которая на протяжении всей этой эпохи контролировала духовную жизнь, нередко видела в новых идеях ересь, т.е. отход от истинной веры, и сурово карала еретиков.

Особенно значительной была роль церкви в идеологическом отношении. Церковь освящала своим авторитетом средневековый феодальный строй и была духовной руководительницей феодального общества. Она представляла собой огромную духовную силу, оказывала большое влияние на формирование религиозного мировоззрения.

Жестоко и беспощадно церковь боролась с еретиками. Для этого были созданы специальные трибуналы католической церкви – **инквизиция** (в переводе «расследование»). Среди жертв инквизиции – участники еретических движений, руководители восстаний, те, кого считали ведьмами и колдунами.

Все это так. Но вместе с тем в средние века возникли замечательные произведения литературы, такие, например как исландские саги, «Песнь о Роланде», «Песнь о Нибелунгах», «Песнь о моём Сиде». В средние века небывалых высот достигло Строительное искусство, величественные готические соборы до сих пор привлекают миллионы туристов со всего мира. Хотя мало кто задумывается над тем, что их строители не знали ни высшей математики, ни сопромата, да и технологии были уж куда проще современных – а ведь стоят они уже по восемьсот, а то и девятьсот лет. В средние века возникли университеты (кстати, на основе монастырских школ) заложивших фундамент и традиции современного высшего образования. Дальнейшее развитие получила философия и научная мысль, в эту эпоху были заложены основы всех достижений человечества последующих эпох.



Средневековые предметы домашнего обихода

Средневековье – эпоха, в которой производство и творчество еще не были, как впоследствии, обособлены одно от другого. Книги, предметы домашнего обихода, утварь, оружие, орудия труда, сохранившиеся до наших дней, несут на себе отпечаток особого отношения к труду, при котором любое изделие ремесленника должно было не просто выполнять полезную функцию, но и радовать глаз.

Феодалное общество на протяжении столетий оставалось бедным в материальном отношении. Народ жил впроголодь, голод был частым гостем. И, тем не менее, возводили грандиозные соборы и бесчисленные церкви.



Средневековая книга

Желая спасти свои души, богатые и бедные собственники дарили церковным учреждениям и монастырям свои земельные владения. Мало того, общество отдавало церкви и монашеству своих наиболее способных и грамотных сыновей, посвящавших себя служению Богу. Почти все известные ученые и мыслители, как и значительная часть писателей и поэтов, художников и музыкантов той эпохи, принадлежали к духовному сословию. Монастыри были центрами раннесредневековой европейской цивилизации. В своих мастерских монастырь сохранял прежние ремесла и искусства, в библиотеках – христианскую и не только литературу. Здесь развивалась латинская письменность, учили псалмам, письму, пению, арифметике, грамматике и заботились о переписке книг.

Средневековая философия представляла собой синтез двух традиций: христианского откровения и античной философии. Духовными зачинателями Средних веков многие ученые с полным основанием считают богословов. Их исключительная роль заключалась не только в том, что они развивали христианское учение, но и в том, что они спасли основное наследие из античной культуры, изложили его в доступной для средневековой мысли форме, придали ему необходимое для того времени христианское обличье.

Средневековая философия вошла в историю мысли под именем «схоластика». Схоластика происходит от греч. *σχολή* – школа или *σχολαστικός* – учёный. Основной чертой схоластики было не открытие чего-либо нового, а лишь толкование и систематизация того, что являлось содержанием христианской веры. Священное Писание и Священное Предание – эти главные источники христианского учения – схоласты стремились подтвердить соответствующими местами из древних философов, главным образом Аристотеля. От Аристотеля же средневековое учение заимствовало самую форму логического изложения в виде различных сложных суждений и умозаключений. Огромная роль авторитета и малая доля практического опыта проявлялись у средневековых ученых не только тогда, когда они занимались богословско-философскими вопросами, но и при изучении природы.

И все же схоластика в ранний период своего развития как научное движение, захватившее многие страны Европы, имела определенное положительное значение. Прежде всего, схоласты после длительного перерыва возобновили изучение античного наследия (хотя бы в лице некоторых представителей античной культуры, например, Аристотеля).

Затем, схоласты XII – XIII веков разрабатывали некоторые важнейшие проблемы познания. Многие из схоластов были универсальными учеными, занимавшимися изучением всех доступных тогда для них наук, в том числе и естествознания.



Пьер Абеляр



Альберт Великий



Фома Аквинский



Роджер Бэкон

Крупнейшими схоластами были парижские профессора: Пьер Абеляр (1079 –1142), сыгравший большую роль в основании Парижского университета; Альберт Великий (1193 – 1280), усердный почитатель Аристотеля и его логического метода, автор многих сочинений частью богословского, частью естественнонаучного характера; Фома Аквинский (1225 – 1274), известный своей «Суммой богословия» (*Summa Theologiae*), которая была как бы энциклопедией средневекового мировоззрения, освещавшей в церковном духе все вопросы познания природы и общества. Из схоластов, уделявших наибольшее внимание вопросам естествознания, был английский ученый монах Роджер Бэкон (1214 – 1292), одним из первых настаивавший на необходимости опытного изучения природы.

Самым, пожалуй, парадоксальным результатом средневековой научной культуры является возникновение на базе схоластических методов и иррациональной христианской догматики новых принципов познания и обучения. *Средневековые философы, обсуждая проблемы синтеза античной философии и христианских библейских принципов, нащупали те формы передачи знаний, которые оказались наиболее эффективны и необходимы для возникновения и становления современной науки.* Прежде всего, это принципы изучения, оценки и признания истины такие как диссертация, защита, диспут, учёное звание (доцент профессор), сеть цитирования, научный аппарат (система сносок и ссылок), объяснение с современниками с помощью опор – ссылок на предшественников, приоритет, запрет на провозглашение своими чужих идей (плагиат), **все это появилось в средние века.**

Образование в средневековой Европе. Средневековье знало три вида школ. Низшие школы, образовавшиеся при церквях и монастырях, ставили целью подготовить элементарно грамотных духовных лиц – клириков. Главное внимание обращалось в них на изучение латинского

языка, на котором велось католическое богослужение, молитв и самого порядка богослужения.

При епископских кафедрах существовали средние школы. Там обучали семи свободным искусствам, – грамматике, риторике (умению красиво говорить), диалектике (искусству вести спор), арифметике, геометрии, астрономии и музыке. Первые три науки назывались тривиум («трехпутье»), последние четыре – квадравиум («четырёхпутье»). Позднее изучение «свободных искусств» стало производиться в высшей школе, где эти дисциплины составляли содержание преподавания на младшем («артистическом») факультете.

Высшая школа вначале называлась *Studia Generalia* (буквально: «всеобщие науки»), потом это название было вытеснено другим – университеты (*Universitas* – община, корпорация, совокупность).

Отделение ремесла от земледелия и возникновение городов имели для развития средневековой культуры огромное значение. Зарождение ранней городской культуры средневекового общества явилось важным переломным моментом в истории общества, ибо именно она нарушила многовековую монополию католической церкви в области интеллектуального образования. Защитники светской культуры группировались вокруг городских школ, которые были отделены от церкви. Эти школы отличались от церковных и программой, и контингентом. Светские городские школы были принципиально новым явлением в интеллектуальной жизни средневекового общества. Светская школа была частной и существовала за счет платы, взимаемой с учащихся. Особенно много таких школ возникло в Северной Франции, ставшей с начала XII в. одним из центров образования. Одной из наиболее известных школ была парижская школа Пьера Абеляра.

Объективным следствием развития городов стало также создание университетов. Первые университеты возникли частью из епископских школ, имевших наиболее известных профессоров в области богословия и философии, частью из объединений частных преподавателей – специалистов по философии, праву и медицине. Наиболее древним университетом в Европе считается Болонский университет в Италии, который восходит к XI в.; он прославился своей школой права. В XII в. был основан Парижский университет. Другими наиболее старинными университетами Европы были Оксфордский и Кембриджский в Англии, Саламанкский в Испании и Неаполитанский в Италии, основанные в XIII веке. В XIV веке были основаны университеты в городах Праге, Кракове, Гейдельберге. В XV веке число их быстро увеличивалось. В 1500 году во всей Европе было уже 65 университетов.

Международный язык науки – латинский (латынь) – определял интернациональный характер университетов, так как именно на нём велось преподавание в университетах Европы. Членами университета были учащиеся, преподаватели, книгопродавцы, переписчики, аптекари и даже трактирщики. Основным методом университетского преподавания были

лекции профессоров. Студенты (от лат. *studens* – усердно работающий, занимающийся) объединялись в организации («землячества», «провинции» и «науки»), во главе их стоял прокуратор, а все вместе выбирали ректора. Распространенной формой научного общения являлись также диспуты, или публичные споры, устраивавшиеся периодически на темы богословско-философского характера. В диспутах принимали участие главным образом профессора университетов. Но также устраивались диспуты и для схоляров (школяров) (схоляры – студенты, от др. греческого слова *σχολή* – школа).



Из жизни средневековых студентов

Как правило, университет имел четыре факультета: «младший», так называемый артистический, на котором изучались «семь свободных искусств», и три «старших» – теологический, права и медицинский, на которые принимали студентов по окончании «артистического» факультета.

Студенты средневековых университетов сдавали экзамены на звание бакалавра, магистра и доктора. Часто студент учился очень долго. Он мог начать учебу в одном городе, а потом, заслышав, что в другом городе и даже в другой стране преподает знаменитый профессор, отправиться туда. Так он мог странствовать на протяжении многих лет, слушая лекции в разных местах. Таких странствующих студентов называли вагантами.

Не смотря на широко распространение университетов, обучение грамоте и прочим премудростям считалось делом далеко не обязательным, особенно в Раннее

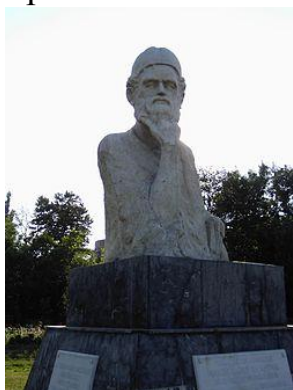
Средневековье. Подавляющая масса населения была попросту неграмотной. Ученость в средневековом обществе внушала уважение, смешанное с недоверием. Столь же двойственным было отношение к образованным людям и католической церкви. Она создавала школы разного уровня, и от

священников требовала грамотности и знания религиозных текстов. Вместе с тем искренняя вера и любовь к Богу, как учило духовенство, не нуждались в книжной учености. Вера без рассуждений ценилась гораздо выше книжных знаний. Эта двойственность питалась еще одним соображением: среди еретиков – противников католической церкви было немало людей грамотных и начитанных.

5.2 *Естественнонаучные достижения средневековой арабской культуры.*

Со второй половины VIII века на Ближнем Востоке также развивалась научная мысль. В IX веке, наряду с главным трудом Птолемея «Альмагест», на арабский язык были переведены «Начала» Евклида и сочинения Аристотеля. Таким образом, античные научные достижения получили известность и в мусульманском мире, способствуя развитию астрономии и математики.

В истории науки этого периода известны такие имена арабских ученых, как Мухаммед аль-Баттани (850 – 929 гг.), астроном, составивший новые астрономические таблицы, Ибн-Юнус (950 – 1009 гг.), достигший заметных успехов в тригонометрии и сделавший немало ценных наблюдений лунных и солнечных затмений, Ибн аль-Хайсам (965 – 1020 гг.), получивший известность своими работами в области оптики, Ибн-Рушд (1126 – 1198 гг.), виднейший философ и естествоиспытатель своего времени, считавший Аристотеля своим учителем.



Памятник Омару Хайяму в Бухаресте, Румыния

В арабской культуре получает распространение десятичная позиционная система счисления с применением нуля, заимствованная из индийской математики. Аль-Хорезми, аль-Бируни и Омар Хайям практически создают алгебру как самостоятельную математическую дисциплину; те же Хорезми, Бируни, аль-Баттани, Ибн Курра превращают плоскую и сферическую геометрию из вспомогательного раздела астрономии также в самостоятельную математическую отрасль. Алгебраический трактат аль-Хорезми содержал классификацию квадратных уравнений и приемы их решений, трактат Омара Хайяма – теорию и классификацию кубических уравнений, трактат аль-Хайсана – квадратуры конических сечений и кубатуры тел, полученных от их вращения.

Из разделов механики наибольшее развитие получила статика, чему способствовали условия экономической жизни средневекового Востока. Интенсивное денежное обращение и торговля как внутренняя, так и международная, требовали постоянного совершенствования методов взвешивания, а также системы мер и весов. Это определило развитие учения о взвешивании и теоретической основы взвешивания – науки о равновесии, создание многочисленных конструкций различных видов весов. Арабоязычные ученые широко использовали понятие удельного веса,

совершенствуя методы определения удельных весов различных металлов и минералов. Этим вопросом занимались аль-Бируни, Омар Хайям, аль-Хазини. Для определения удельного веса применялся закон Архимеда, грузы взвешивались не только в воздухе, но и в воде.



Ибн Сина (Авиценна)

Средневековыми учеными мусульменских стран обсуждались: проблема существования пустоты и возможности движения в пустоте, характер движения в сопротивляющейся среде, механизм передачи движения, свободное падение тел, движение тел, брошенных под углом к горизонту. В работах Ибн-Сины, известного в Европе под именем Авиценна, аль-Багдади и аль-Битруджи, по сути, была сформулирована «теория импетуса», которая в средневековой Европе сыграла большую роль в качестве предпосылки возникновения принципа инерции.

Развитие кинематики было связано с потребностями астрономии в строгих методах для описания движения небесных тел. Кроме того, в ряде работ изучалась кинематика «земных» движений.

Существенный вклад внесен арабоязычными учеными стран Востока и в астрономию. Они усовершенствовали технику астрономических измерений, значительно дополнили и уточнили данные о движении небесных тел.

Значительное и своеобразное развитие получают на средневековом ближнем Востоке и медико-биологические знания. Их своеобразие объясняется рядом обстоятельств. Во-первых, богатыми традициями народной медицины стран Востока. Во-вторых, они опирались на древнегреческие и древнеримские источники. В-третьих, высокой оценкой в исламе профессии врача, медика, лекаря.

Все это определило развитие медицинских знаний в следующих основных направлениях: детального изучения лекарств растительного, животного и минерального происхождения, диагностики, профилактики заболеваний, токсикологии, лечения и профилактики инфекционных заболеваний, диетологии, гигиены, косметологии и анатомии и хирургии.

Средневековой арабской науке принадлежат и наибольшие успехи в химии. Опираясь на материалы александрийских химиков I века и некоторых персидских школ, арабские учёные достигли значительного прогресса в своей области. Арабские достижения в химии были на много выше европейских, собственно знание о многих веществах и технологиях их получения попали в Европу из мусульманского мира как во время крестовых походов так и при посредничестве испанских мавров. И именно под влиянием арабских достижений в этой науке в средние века и возникла европейская химия.

В XI веке страны Европы пришли в соприкосновение с богатствами арабской цивилизации, а переводы арабских текстов стимулировали восприятие знаний Востока европейскими народами.

К концу XII – началу XIII в. обозначился застой в социально-экономическом и культурном развитии стран Ближнего и Среднего Востока. Страны же Западной Европы, напротив, стали «обгонять» мусульманский Восток и Византийскую империю. В основе такого «исторического рывка» лежало развитие производительных сил (как в сельском хозяйстве, так и в ремеслах).

5.3 Становление науки в средневековой Европе

В XIII – XV вв. через усвоение наследия арабоязычной и древнегреческой математики (частично из Византии) формируется западноевропейская математика, накапливается важный исходный опыт рационально-теоретического анализа, который определит ее дальнейшее стремительное развитие начиная с XVI столетия.

В XIV – XV вв. главные направления развития европейской математики – расширение понятия числа, совершенствование алгебраической символики, формирование тригонометрии как особой отрасли математики.

В период позднего Средневековья (XIV – XV вв.) постепенно осуществляется пересмотр основных представлений античной естественнонаучной картины мира, и складываются предпосылки для создания естествознания, физики, астрономии в сегодняшнем понимании этих терминов. Качественные сдвиги происходят также в кинематике и динамике. В кинематике средневековые схоласты вводят понятия «средняя скорость», «мгновенная скорость», «равноускоренное движение».

В эпоху позднего Средневековья в динамике значительное развитие получила теория импетуса, которая была мостом, соединявшим динамику Аристотеля с динамикой Галилея. Благодаря теории импетуса исследовательская мысль постепенно сосредоточивалась на расстоянии движущегося тела от начала движения: тело, падающее под действием импетуса, накапливает его все больше и больше, по мере того как отдаляется от исходного пункта. Эти выводы стали предпосылками для перехода от понятия импетуса к понятию инерции.

Европейское слово «алхимия» крайне неудачный термин, который вошёл в обиход. Он происходит от арабского слова الكيمياء ('al-khīmiyā'). В арабском языке существительное химия часто употребляется с определённым артиклем аль. То есть для арабоязычного человека алхимия это и есть химия. Например, русская фраза: У меня оценка «отлично» по химии, по-арабски пишется так ممتازة درجة الكيمياء في. Обратите внимание на написание подчеркнутого слова в арабском переводе этой фразы, тут слово «химия» записано точно так же как и слово «алхимия». Почему же так получается?

Дело в том, что слово химия происходит от древнегреческих слов: χυμεία – «флюид», χυμός – «сок», χυμενσις – «литьё», либо от самоназвания древнего Египта «Кемет» (черная земля). Изначально оно, по-видимому,

должно было означать нечто вроде «египетского искусства». Еще в древнем Египте растущий спрос на благородные металлы подтолкнул ученых к реализации предполагавшейся тогда возможности «трансмутации» – превращения одного металла в другой (в частности, свинца или железа в золото). То есть слово, химия существовало до образования Арабского Халифата и произносилось именно как «химия». В эпоху императора Диоклетиана 284 – 305 гг., «египетское искусство» впервые было запрещено, а труды исследователей сожжены. Император побоялся что искусственное золото окончательно уничтожит и без того шаткую экономику империи.

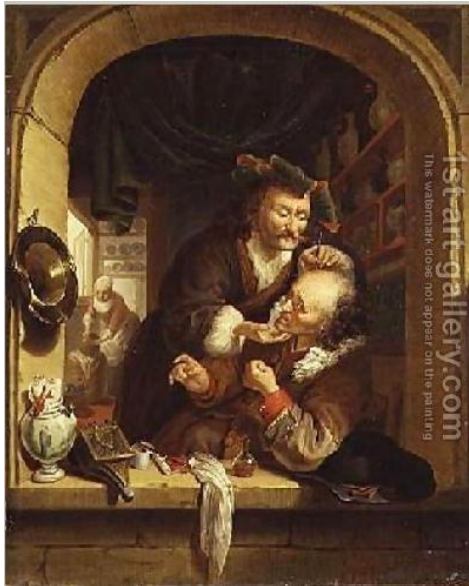
Во время эпохи крестовых походов европейцы заимствовали у арабов многие научно-практические знания, включая и химию. Таким образом, химия пришла в Европу, а термин, которым она обозначалась, стал употребляться на арабский манер с артиклем аль.

Позже когда химия мало-помалу очистилась от научных заблуждений Алхимией стали называть деятельность основной целью, которой был поиск первопричины мира и первичной материи, а так же философского камня и иных способов «превращения» неблагородных металлов в золото или серебро. Кроме того алхимией стали считать поиски эликсира бессмертия, панацеи – лекарства от всех болезней и алкагеста – универсального растворителя. То есть слово «алхимия» в современном значении это совокупность позднеантичных и средневековых заблуждений в области науки о веществах. Но справедливо ли это. Ни одна из наук в своё время не была свободна от заблуждений. Взять хотя бы физику Аристотеля или астрономию Птолемея.

В ходе поиска философского камня углублялись и расширялись знания о химических процессах. Алхимикам приходилось проводить множество химических экспериментов, в процессе которых они решали практически важные задачи: ими были получены сведения о многих химических реакциях и открыты различные методы производства продуктов, пользовавшихся большим спросом (красителей, лекарств и т.п.), что и заложило основы химии в нашем понимании этого слова.

Медицина средневековья

В Средние века главным образом была развита практическая медицина, которой занимались банщики-цирюльники. Они делали кровопускания, вправляли суставы, сращивали переломы костей, ампутировали конечности; некоторые, особенно искусные делали даже глазные и пластические операции. Профессия банщика в общественном сознании ассоциировалась с «нечистыми» профессиями, связанными с больным человеческим телом, кровью, с трупами; на них долго лежала печать отверженности. В Позднее Средневековье авторитет банщика-цирюльника как практического лекаря стал возрастать, именно к ним чаще всего обращались больные. К мастерству банщика-лекаря предъявлялись высокие требования: он должен был в течение восьми лет пройти срок ученичества, сдать экзамен в присутствии старейшин цеха банщиков, представителя



Деятельность средневековых банщиков и цирюльников по оказанию медицинской помощи населению

городского совета и докторов медицины. В некоторых городах Европы в конце XV в. из числа банщиков учреждались цеха врачей-хирургов как например, в Кёльне.

Медицинская помощь оказывалась и в монастырских госпиталях. На заре средневековья госпиталь был больше приютом, чем лечебницей: прибывшим сюда выдавали чистую одежду, их кормили и следили за соблюдением христианских норм, помещения в которых находились больные, мыли и проветривали. Врачебная слава госпиталей, определялась популярностью отдельных монахов, преуспевших в искусстве врачевания. Организация и дисциплина в монастырях позволили им в трудные годы войн и эпидемий оставаться цитаделью порядка и принимать под свою крышу стариков и детей, раненых и больных.

В конце XIII – начале XIV веков больницы стали считаться светскими учреждениями, но церковь продолжала предоставлять им свое покровительство, что давало выгоду в виде неприкосновенности имущества больницы. Это было очень важно для организации врачебной деятельности, так как состоятельные граждане вкладывали охотно свои деньги в больницы, тем самым обеспечивая их сохранность. Больницы могли приобретать земельные участки, брать запасы зерна, если был неурожай, и предоставлять людям ссуды. Таким образом, больница исполняла роль не только лечащего учреждения, но и богадельни.

Медицина как наука в эпоху средневековья называют «схоластической», имея в виду то обстоятельство, что в университетах долгое время основой преподавания служила лекция. Медики-схоласты занимались изучением и толкованием текстов античных и некоторых

арабских авторов, главным образом, Гиппократ, Галена и Авиценны. Их произведения заучивались наизусть. Практических занятий, как правило, не было: религия запрещала «пролитие крови» и вскрытие человеческих трупов.

Дипломированные врачи на консилиумах часто спорили по поводу цитат вместо того, чтобы принести практическую пользу больному.

Схоластический характер медицины позднего средневековья особенно ярко проявился в отношении университетских врачей к хирургии: в подавляющем большинстве средневековых университетов эта дисциплина не преподавалась. А, к примеру, Парижский медицинский факультет около 1300 г. прямо выразил свое отрицательное отношение к хирургии.



Мондино де Луцци

Только в XIII веке некоторых университетов общую медицину начинают преподавать в тесной связи с хирургией. Этому способствовали старания великих врачей, бывших одновременно и талантливыми хирургами. Медицинские руководства XIII и XIV вв. содержат изображения костей скелета и анатомические рисунки. Первый в Европе учебник анатомии был составлен в 1316 г. магистром Болонского университета Мондино де Луцци (1275 – 1326 гг.). Его

сочинения пользовались успехом и в эпоху Возрождения, великий Леонардо полемизировал с ним в области анатомии. Многие в сочинении де Луцци заимствовано из труда Галена «О назначении частей человеческого тела» ввиду того, что анатомирование производилось крайне редко.

Первые публичные рассечения трупов, производимые в конце эпохи средневековья, были настолько редки и необычны, что часто становились сенсацией. Именно в те времена возникла традиция устройства «анатомических театров». Император Фридрих II (1194 – 1250) интересовался медициной и во многом способствовал её процветанию в Салерно, он основал Неаполитанский университет и открыл в нем кафедру анатомии – одну из первых в Европе. В 1225 г. он предложил врачам Салерно заниматься анатомией, а в 1238 г. издал указ о публичном вскрытии тел казненных преступников в Салерно раз в пять лет.



Мондино де Луцци за анатомированием

(живот, грудь, голова и конечности) продолжалось соответственно четыре дня. Для этого воздвигались деревянные павильоны – анатомические театры. На представление публику приглашали афиши, иногда открытие этого зрелища

В Болонье преподавать анатомию с использованием вскрытия трупов начали в конце XIII в. Мондино де Луцци в начале XIV в. мог вскрывать трупы примерно раз в год. Заметим для сравнения, что медицинский факультет в Монпелье получил разрешение вскрывать трупы казненных лишь в 1376 г. В присутствии 20 – 30 зрителей последовательное вскрытие разных частей тела (живот, грудь, голова и

сопровождалось звоном колоколов, закрытие – выступлением музыкантов. Приглашались почетные лица города.



Ги де Шолиак

Хирургической энциклопедией позднего средневековья и наиболее распространенным учебником хирургии до XVII в. было «Обозрение хирургического искусства медицины» Ги де Шолиака (1300 – 1368 гг.). Он учился в Монпелье и Болонье; большую часть жизни провел в Авиньоне, где был врачом папы Климента VI. В числе своих учителей он называет Гиппократа, Галена, Павла Эгинского, Разеса, Альбу-касиса, Роджера Фругарди и других врачей Салернской школы.

Ги де Шолиак был прекрасно образованным человеком и талантливым писателем. Его увлекательные и живые сочинения способствовали тому, что в хирургической практике были восстановлены давно забытые приемы, в частности, наркотические вдыхания при производстве операций.

Надо отметить, что медицина средневековой Европы не была бесплодной. Она накопила большой опыт в области хирургии, распознавания и предупреждения инфекционных болезней, разработала ряд мер противозидемического характера; возникли больничная помощь, формы организации медпомощи в городах, санитарное законодательство и т. д. В результате развития экономики созрели условия для коренных преобразований в сфере идеологии, культуры и естественных наук, начало которым было положено эпохой Возрождения.

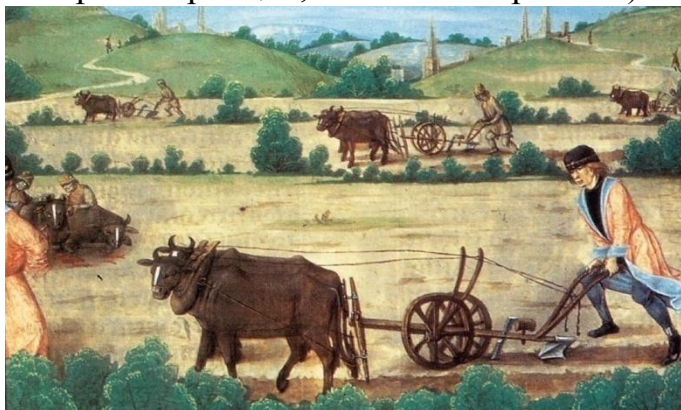
5.4 Техника Средневековья

Технологии сельского хозяйства в средние века. В античном Риме сельское хозяйство достигло своего расцвета во II в. до н. э. – II в. н. э. Многократная вспашка земель, внесение удобрений, ирригация, развитие агрономических знаний и товарности хозяйства имели своим следствием значительный подъем земледелия и других отраслей сельского хозяйства – виноградарства, садоводства и оливководства, животноводства и приусадебного птицеводства.

Урожайность в большей части Италии к I в. н. э. достигала сам – 10 (15 ц. пшеницы с гектара). Падение уровня агрикультуры приходится на период «варварских» завоеваний. «Варвары» принесли с собой экстенсивные формы хозяйства (двуполье, а нередко еще более примитивный перелог); достижения римского земледелия были забыты. Резко падают урожаи, сокращаются посевные площади, пшеницу сменяют рожь, овес, полба и ячмень, приходит в упадок виноградарство, садоводство и другие отрасли хозяйства.

Однако уже во времена Каролингов наблюдается некоторый подъем сельского хозяйства: расширяются посевные площади, начинается переход к трехполью, все большее внимание уделяется садоводству и виноградарству,

что связано с развитием социальных отношений – складыванием феодальных порядков и вотчины в некоторых районах континента (Центральная и Северная Франция, Рейнская Германия).



Тяжелый колёсный плуг с железным отвалом

В XI – XIII вв. происходит массовый подъем европейского сельского хозяйства на основе дальнейшего развития производительных сил. Развивается сельскохозяйственная техника – широко распространяется тяжелый колёсный плуг с железным отвалом, не просто подрезающий, но и

переворачивающий верхние пласты земли, возникает новый тип железного топора, более удобного для рубки деревьев. В качестве тягловой силы все чаще применяется лошадь.

Развивается и техника производства: распространяется трехполье (в северной части континента), трехкратная вспашка земель, дренаж, расширяются посевы пшеницы, кормовых и технических культур; вводится практика стойлового содержания скота, что позволяет более регулярно унавоживать почву. Естественным результатом всех этих явлений было повышение средней урожайности: например в рейнских землях XII – XIII вв. составляли сам – 3 – сам – 4, в Тоскане XIII – XIV вв. – сам – 4 – сам – 5.

Подъему сельского хозяйства способствовали и социальные факторы: повысившийся спрос на сельскохозяйственные продукты в результате роста численности населения, особенно городского, и развитие товарно-денежных отношений. В подъеме хозяйства важную роль сыграла «внутренняя колонизация» – расширение ареала обрабатываемых земель за счет освоения пустошей, осушения болот, корчевки леса. Колонизация резко увеличила количество обрабатываемых земель. По мнению К. Д. Авдеевой, в Англии за XII – XIII вв. было освоено около миллиона с четвертью акров (1 Гектар = 2.471 Акрам).

В это время (XIV в.) возникает новое явление в европейском сельском хозяйстве – товарная специализация отдельных районов по некоторым продуктам: зерно, вино, оливки; нередко преимущественное производство какого-либо продукта стимулируется экспортом его на рынки соседних областей.

В эпоху наивысшего подъема средневекового сельского хозяйства (XIII – XIV вв.) общий уровень античного хозяйства был в целом достигнут. Такой вывод сделан даже применительно к сравнительно неразвитой территории Южной Италии. При этом нельзя просто говорить о достижении прежнего уровня развития: во-первых, речь идет об иной, гораздо более обширной

территории, чем античный мир, а во-вторых, о развитии на новой основе – на основе мелкого крестьянского хозяйства.

В эпоху средневековья города были административным и культурными центрами государств. Кроме того они же были центрами материального производства. Материальным производством занимались ремесленники представители мещанского сословия. Ремесленники средневекового европейского города, как правило, объединялись в цехи. Цех эта ремесленническая организация, которая исполняла три функции 1. Следила за тем, чтобы между ремесленниками не было конкуренции, как в границах цеха так и за его пределами. 2. Следила за качеством продукции. 3. Следила за процессом обучения профессии. Цех возглавлял выборный цехмистр.

Полноправными членами цеха были мастера. Ремесленники, которые овладели профессией, но не сдали еще экзамен на мастера, а значит и не имели в цехе никаких прав, назывались подмастерьями. Самой низкой степенью цеховых ремесленников были ученики, которые обучались профессии. Чтобы стать мастерам надо было сделать три вещи: 1. сделать шедевр (в белорусских городах это называлось «штука») – какое-то изделие, которое демонстрировало бы высокий уровень мастерства претендента, 2. внести определенную сумму денег в общую кассу цеха, 3. организовать пирушку для всех участников цеха.

Многие ремесленники не желали вступать в цех. В белорусских городах Великого Княжества Литовского они назывались портачами. Считалась, что портачи не умеют качественно работать. Потому слово портачить значит – работать плохо, портить сырье.

Со временем цехи исчерпали ресурсы для саморазвития. Разбогатевшие мастера и цехмистры, подмяв под свою власть подмастерьев и учеников, нещадно их эксплуатировали. Экзамен на звание мастера со временем становился всё сложнее, а взнос в общую кассу цеха становился всё больше. В середине XVII в. этот взнос превысил экономические возможности среднестатистического подмастерья, поэтому для большинства подмастерьев и учеников полностью исчезла перспектива получить звание мастера. Многие подмастерья уходили из цеха и становились портачами и их количество росло. Обострились отношения между цеховыми и не цеховыми ремесленниками, последних становилось все больше. Кроме того законы цеха которые ограничивали конкуренцию тормозили технический прогресс. Однако все перечисленные выше кризисные явления были характерны для позднего средневековья и эпохи Ренессанса. Во время расцвета средневековья цеховая организация была еще необходимым и позитивным общественным институтом.

Технические новшества. Великие технические изобретения, сделанные в Средневековье, оказали огромное влияние на все области экономики и культуры, на развитие науки. Среди таких изобретений наиболее значимыми стали водяная и ветряная мельницы, морской компас,



Водяная мельница



Ветряные мельницы

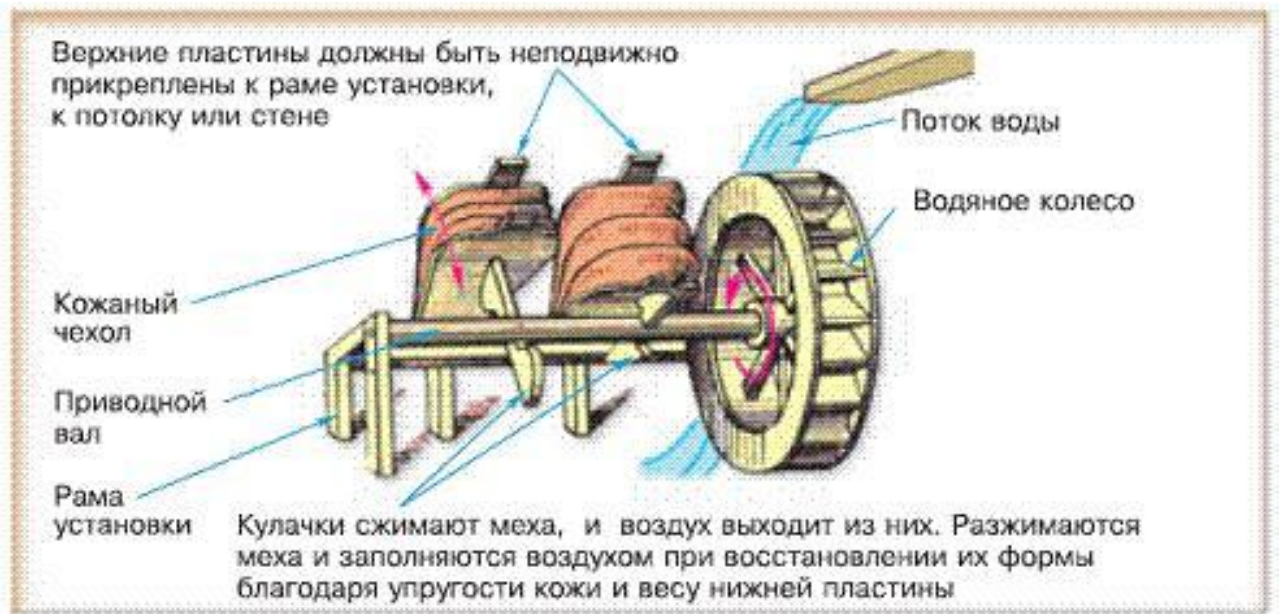
порох, очки, бумага, механические часы. Почти все эти изобретения пришли в Европу с Востока.

Появляются новые источники энергии для нужд ремесел и промышленности. В XI веке водяная мельница, которая была известна еще александрийцам в I веке до н.э., широко распространяется на Западе. В тот же период получает распространение и ветряная мельница, появившаяся у арабов и пришедшая в Европу через Марокко и Испанию. Водяные и ветряные мельницы, которые уже в первоначальном виде в XI и XII веках обладали мощностью в 40 – 60 лошадиных сил, до конца XVIII века определяли характер технических сооружений.

Этот новый источник энергии в первых десятилетиях XIII века дал мощный толчок развитию металлургии. В печах домницах воздух нагнетался мехами, которые приводились в движение силой человека, так что нельзя было

достичь высокой температуры плавления железа (выше 1500°C). В XIII веке меха стали приводить в движение водой; это позволило получить высокие температуры, при которых можно было выплавлять чугун, помещая в печах чередующимися слоями древесный уголь и железную руду.

В XII в. уже умеют изготавливать листовое стекло, совершенствуют технику литья металлов. В 1150 г. начинается массовое производство кирпича.

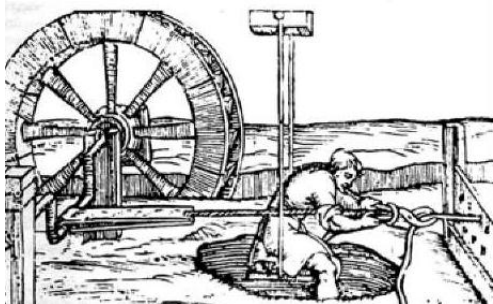


Меха с водяным приводом

В XIII в. совершенствуется техника добычи и переработки руд, осваивается техника изделия сплавов. Это столетие отмеченный открытием и описанием купоросов; Альберт Великий описал мышьяк и его соединения; Роджер Бэкон изучает горение в закрытых сосудах. В 1290 г. в Ла-Шапелье открылась первая фабрика стекла. В 1313 г. монах Бертольд Шварц предлагает первую в Европе рецептуру пороха.

В XIV в. уже умеют резать стекло, придавая ему нужную форму; осваивается техника производства металлических обшивок судов; появляются железные ядра для пушек; изобретают доменный процесс, разрабатывают способы получения сурьмы, висмута, цинка, кобальта, методы добычи золота и серебра, технику их очистки. Красильщики умеют извлекать красящие вещества из красящих растений, расширяется ввоз красителей из Азии, широко применяются химикаты в крашении тканей, совершенствуется техника приготовления красок. Эти достижения по-прежнему фиксируются в рецептурных сборниках.

Изготовление цветных венецианских стекол (XI в.); изобретение огнестрельного оружия (XIII – XIV вв.) – важнейшие технические достижения этих веков. Разрабатываются пиротехнические составы (на основе пороха и селитры). Усовершенствуется техника добычи селитры.



Средневековая волочильная установка для изготовления проволоки



Установка для толчения руды с водяным приводом

Идея водяного привода (двигателя) была реализована вначале для перемалывания зерна (собственно для построения мельниц), но затем и для выполнения других работ, например в суконном производстве, для вытягивания проволоки, для толчения руды. Использование изначально вращательного движения колеса с горизонтальной осью вращения для осуществления поступательного движения или вращения в других плоскостях потребовало применения механизмов, преобразующих движение. Для этого были придуманы зубчатое сцепление цевочного (пальцевого) типа и коленчатый рычаг.

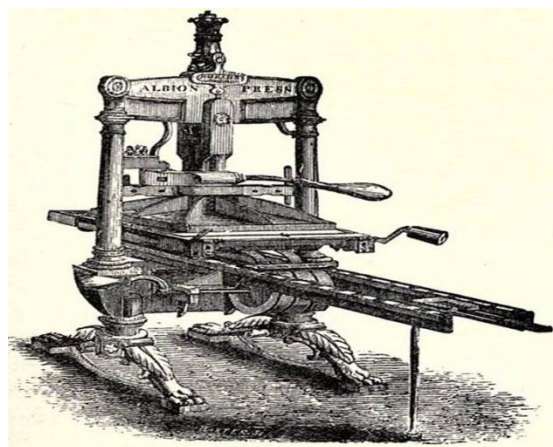
Механические часы появились в средневековой Европе, прежде всего, как часы башенные. Механические часы на башне Вестминстерского аббатства появились в 1288 г. Позже механические башенные часы стали использоваться во Франции, Италии, германских государствах. Существует мнение, что механические часы

изобрели мельничные мастера, развивая идею о непрерывном и периодическом движении мельничного привода. Главной задачей при создании часового механизма было обеспечение точности хода или постоянства скорости вращения зубчатых колес. Для изготовления часов требовалась высокая точность обработки деталей, и сборки механизма. Разработка часовых механизмов была невозможна без технических знаний, проведения математических расчетов. Измерение времени имеет прямую связь и с астрономией. Таким образом, часовое дело соединило механику, астрономию, математику в решении практической задачи измерения времени.

Компас как устройство, использующее ориентацию естественного магнита в определенную сторону, изобретен в Китае. Китайцы приписывали способность ориентации естественных магнитов воздействию звезд. В I – III вв. компас стал применяться в Китае как «указатель Юга». Как попал компас в Европу, до сих пор неизвестно. Начало его применения европейцами в мореплавании относится к XII в. Применение компаса на судах явилось важной предпосылкой географических открытий. Свойство компаса впервые обстоятельно представил французский ученый Пьер да Марикур (Петр Перегрин). Он описал в связи с этим и свойства магнитов, и явление магнитной индукции. Компас стал первой действующей научной моделью, на основе которой развивалось учение о притяжениях, вплоть до теории Ньютона.

Бумага была нужна науке «как воздух». Изобретенная в Китае во II в., она появилась в VI – VII вв. в Японии, Индии, Средней Азии, в VIII в. – на арабском Востоке. В Европу бумага попала через арабов в XII в. В Испании, впервые в Европе, в начале XII в. было организовано производство бумаги сначала из хлопка, затем из более дешевого сырья – тряпья и отходов текстильного производства. Вслед за бумагой, ставшей несравненно более дешевым писчим материалом, чем пергамент, появилось и печатание. Предшественницей книгопечатания была ксилография (от греч. ξύλον – дерево и γράφω – пишу рисую), то есть гравирование на дереве. По гравюрам на дереве можно было тиражировать печатные тексты. Китайские мастера изобрели подвижный шрифт в начале XI в., но в Европе он появился лишь в XV в.

В Западной Европе основоположником книгопечатания является Иоганн Гуттенберг, который отпечатал первую книгу в 1445 году. Роль книгопечатания в научном прогрессе и распространении знаний трудно переоценить.



Печатный станок Иоганна Гуттенберга

Очки были изобретены в Италии. По одним сведениям это изобретение относится к 1299 г. и принадлежит Сильвино Арматти. Другие полагают, что очки появились в Италии не раньше 1350 г. Существует мнение, что успехи просвещения в эпоху Возрождения были достигнуты во многом благодаря изобретению очков. Очковые линзы стали основой при создании таких оптических инструментов, как микроскоп и телескоп.



Рыцарь XII века



Рыцари XIII века



Рыцарь XIV века

Военное дело в средние века. Класс воинов в эпоху средневековья образует особый институт **рыцарства**. В исторической литературе различаются понятия «рыцарства» в широком и узком смысле. В широком смысле рыцари это все феодалы в целом. Они отличались от других сословий определенным образом жизни, системой ценностей и стереотипами поведения. В узком – рыцари это мелкие и средние феодалы.

Основным занятием рыцарей была война. Рыцари существуют в войне и для войны. Этих потомственных профессионалов военного дела отличает особый уклад жизни, от них требуются специальные качества, в первую очередь – сила, выносливость, профессиональное владение оружием.

У рыцарей тяжелое вооружение, они сражаются верхом, ведь в переводе слово рыцарь обозначает всадник. Вес полной боевой выкладки – 50 – 80 кг. Сюда входят оборонительные доспехи: броня – пластинчатый панцирь или кольчуга, кольчужные чулки (шосы) и рукавицы, шлем. В XIII в. доспехи дополняются наколенниками, наплечниками и другими деталями. В XIV в. гибкость приносится в жертву прочности, и панцирь уже не делится на пластины. Латы, заменившие кольчугу, на первых порах обеспечивали более надежную защиту от нового вида оружия – огнестрельного. К оборонительному вооружению относятся также щиты.

Важнейшим оружием рыцаря, имевшим сакральный смысл, являлся меч. Рыцарский меч очень красив, он символизировал социальный статус владельца. Это благородное оружие возлагали на алтарь, освящали и благословляли священники, оно использовалось в различных ритуалах. Над ними

клялись и молились, им давали имена.



Одноручный меч



Рыцарские копья



Боевой датский топор



Палица

Второе оружие рыцаря – копье. Оно достигало 5 метров в длину и имело цветное древко, яркий флажок (прапор) и железный наконечник. Во время походов его несли вертикально, в бою приводили в горизонтальное положение, используя разные приемы для нанесения удара. Помимо главных видов оружия рыцари могли применять палицы (ударно-дробильное оружие), боевые бичи, кинжалы. Палица использовалась как оружие священнослужителями, так как им запрещалось проливать кровь.

Распространённое и эффективное оружие того времени – боевой датский топор с острым наконечником вместо обуха. Им можно было колоть, рубить и стаскивать с коня.

Рыцарскую конницу дополняли воины неблагородного происхождения – пикинеры и лучники, которые сражались в пешем строю. Их набирали из призванных в армию свободных крестьян, например, йоменов в Англии или наемников самыми популярными из которых, были швейцарцы. С течением времени их значение

возрастало. Уже в конце XIV века воины-простолюдины стали играть исключительную роль на поле боя. Кроме того в этом же XIV веке в Европе начало широко распространяться огнестрельное оружие, которое со временем полностью свело на нет отличную боевую подготовку и дорогостоящее вооружение рыцарской конницы.

Порох и огнестрельное оружие были открыты в Китае. Там уже в VI в. использовали порох при изготовлении ракет и фейерверков. Первое огнестрельное оружие (бамбуковое «огненное копье» – прототип ручной пищали) так же появилось в Китае в X веке. Первое китайское изображение

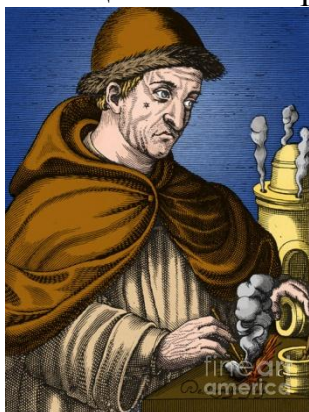
пушкии пушечного ядра относится к середине XII века. Самая старинная китайская бомбарда (пушка), найденна в археологических раскопках, была датирована не позже 1288 года.



Бамбуковое огненное копье

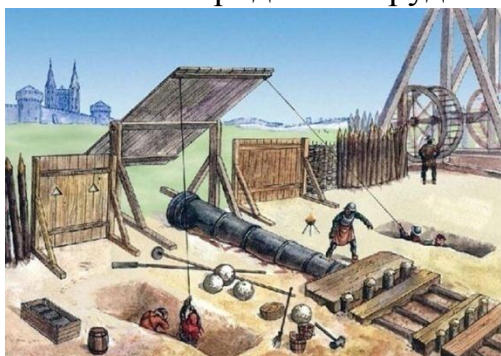
У китайцев порох и огнестрельное оружие позаимствовал мусульманский мир. В 1260 г. армия мамелюков использовала ручные пищали против монгольской конницы в битве при Айн-Джалуте а в 1274 году при Сиджилмассе мамелюки впервые использовали огнестрельное осадное орудие.

В Европе первое огнестрельное оружие появляется на Пиринейском полуострове, в местах соприкосновения с Арабским халифатом. В 1118 году город Сарагоса первым из городов Европы услышал артиллерийскую стрельбу. Испанскую крепость обстреливали завоеватели-арабы. Испанцы, испытав на себе действие артиллерии, первыми в Европе обзавелись собственными пушками. В 1308 году они взяли Гибралтарскую крепость с помощью нового оружия.



Бертольд Шварц (в миру Константин Анклитцен)

Точно не установлено кто в Европе первым изобрёл рецептуру пороха. Часто честь этого изобретения приписывают немецкому монаху Бертольду Шварцу (в миру Константину Анклитцену). Считается, что он изобрёл порох раньше 1313 года и не позже 1359 г. Как бы там ни было, состав пороха перестал быть тайной. По всей Европе начали делать пушки. Это произошло в середине XIV века. Лить стволы еще не умели. Их сваривали из длинных полос железа и для прочности охватывали обручами. Ствол прикреплялся к деревянной колоде-станку. Подкладывая под станок бревна – потолще, потоньше – придавали орудию нужный угол возвышения, наводили на цель.



Первые орудия

В пушку насыпали порох, закладывали пыж, затем – каменное ядро или куски железа (первая картечь) и стреляли, поджигая порох через отверстие в казённой части раскаленной проволокой. Вскоре появились зажигательные снаряды – ядра, обмазанные серой и смолой. Позже придумали бомбу. Внутри ее помещался порох. У бомбы поджигали фитиль и с горящим фитилем закладывали в орудие.

Стрелять надо было без промедления, иначе бомба разрывалась в стволе.

Скоро у пушки появились родственники: бомбарды – с более длинными стволами, и мортиры – с короткими стволами, похожими на ступку. Кстати, по голландски ступка и называется мортир.



Бомбарда и мортира.



Всадник с кулевриной

Бомбарды могли стрелять ядра весом до полутоны при настільной стрельбе. Назначением мортир была стрельба по закрытым целям: ядро из мортиры летело круто вверх и так же круто падало на землю.

Первые образцы стрелкового оружия в Европе появились в середине XIV в. Назывались они кулеврины. Кулеврина это небольшая ручная пушка калибром до 22 мм на деревянной рукоятке укреплялся металлический ствол с отверстием в казенной части для поджигания пороха. Кулевриной вооружался всадник в латах. Рукоятку он упирал в панцирь на груди, а цилиндр клал в вилку, укрепленную на передней луке седла, и стрелял.

Аркебуза – более совершенное гладкоствольное, фитильное дульнозарядное ружьё, появилась в 1379 году в Германии. Оно имело значительно меньший калибр и специальный фитильный механизм для поджигания порохового заряда. Интересно, что для поддержания боеготовности стрелок с аркебузой или кулевриной должен был постоянно раздувать фитиль.



Аркебуза

Изготовление пороха и его взрыв, полет снаряда из пушки или ружья, выдвинули вопросы научного, теоретического характера.

Это, прежде всего, изучение процессов горения и взрыва, вопросов, связанных с выделением и передачей тепла, вопросов точной механики и технологии, связанных с изготовлением орудийных и ружейных стволов, вопросов баллистики. Огнестрельное оружие, таким образом, «организовало» не только военные полигоны, но и обширные «полигоны» для научных исследований.

Таким образом, Средневековье – это эпоха, когда были заложены многие основы современного мира. Прежде всего, Средневековье – эпоха господства христианства как религии и особого взгляда на мир, определенной системы моральных и нравственных принципов. В Новое время религия в Европе несколько утратила часть своих позиций но, тем не менее, в области нравственности, в оценке поведения человека и его идеалов Европа остается наследницей христианства и, следовательно, Средневековья.

В Средние века развились те языки, на которых и поныне говорит население Европы. В ту эпоху сложились основные европейские государства, многие парламенты и правовые и судебные системы.

Мало того, на протяжении Средневековья Европа перешла на такую ступень всемирной истории, какой не достигали другие общества. Если в начале Средних веков Западная Европа была более отсталой и в экономическом, и в культурном отношении по сравнению с поздней Римской империей и с Византией (да и со странами Востока), то затем, к концу Средневековья, она начала их опережать. В ней обнаружились внутренние силы, которые позволили Западной Европе превратиться в центр всемирно-исторического развития и после великих географических открытий подчинить своему влиянию практически весь мир.

Тема 6. Наука и техника эпохи возрождения. XV – XVI вв.

6.1. Общая характеристика эпохи.

На протяжении Средневековья параллельно с философией происходило развитие техники. В эпоху, Возрождения, эти два направления развития человеческой мысли слились воедино. Возникла новая наука, объединившая эмпиризм (опыт, практику) и теорию. Этому способствовал рост городов, где значительное влияние имели представители мещанского сословия: мастера, ремесленники, торговцы, банкиры. Именно в городах появились светские центры науки и искусства, деятельность которых находилась вне контроля церкви. Новое мировоззрение обратилось к античности, видя в ней пример гуманистических, неаскетичных отношений. Изобретение книгопечатания сыграло огромную роль в распространении античного наследия и прогрессивных взглядов среди широких слоёв населения.

В итальянском Ренессансе выделяют несколько периодов: Проторенессанс – конец XIII в. – начало XIV в.; Раннее Возрождение – середина XIV в. – до 1475 г.; Высокое Возрождение – последняя четверть XV в. – начало XVI в.; Позднее Возрождение – XVI в. – начало XVII в. В XVI веке идеи Возрождения получают распространение во Франции, Германии, Англии, Испании, Нидерландах. Этот период развития получает название Северное Возрождение.

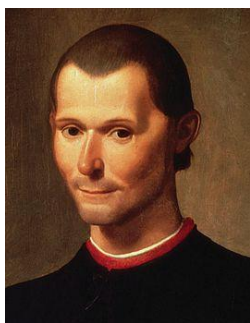
Термин «Возрождение» или Ренессанс появился в XVI веке. Он возник на основе распространенной в то время концепции, согласно которой эпоха Средневековья была периодом беспросветного варварства и невежества, последовавшей за гибелью античной культуры. Первоначально термин «Возрождение» связывали только с возникновением нового искусства. И лишь позднее это понятие стало обозначать эпоху, когда в Италии, а затем и в других странах сформировалась культура, противоположная средневековой культуре.

В эпоху Возрождения в западноевропейском обществе происходят перемены в общественном сознании. С одной стороны делается попытка вернуть к жизни духовные ценности античности, а с другой – заново

переосмыслить христианские ценности, что в дальнейшем приведет к созданию новой системы ценностей.

В этот период в европейском сознании возникает новая идеология – гуманизм. Основное внимание деятели Возрождения уделяли человеку, и поэтому новая система взглядов получила название гуманизм (от лат. *humanus* – человеческий). Гуманисты верят в безграничные возможности человека. Для них более не существует иерархического общества, в котором человек является только выразителем интересов сословия. Гуманисты выступают против всякой цензуры, и особенно против цензуры церковной. Они считали, что достоинство человека основано не на знатном происхождении, власти и богатстве, а на высоких нравственных качествах и способностях человека. Утверждалось, что самосовершенствование человека идет через приобщение его к культуре. Теперь целью человеческой жизни становятся творчество, волевая активность, служение людям и обществу в целом.

Гуманизм сформировал светскую интеллигенцию Европы. В эпоху Возрождения меняется отношение к творческой личности (художнику, философу, ученому). Если в период средневековья на творческую личность смотрели как на ремесленника, то в эпоху Возрождения их называют «божественными гениями».



Николо Макиавелли



Франческо Петрарка

В эпоху Возрождения шел процесс освобождения человека от всех форм феодальной зависимости. У человека формировалось представление о себе как о самоопределяющейся и самодостаточной личности. Эти представления сформировали принцип антропоцентризма, согласно которому человек является центром Вселенной и конечной целью мироздания. Однако столь мощное возвеличивание человеческой личности имело и негативные проявления: происходит подмена понятия свободы личности на понятие вседозволенности и низменного своеволия. Появляются теории, которые оправдывают любые поступки «сильных личностей», сила становится основой права, лишеной всякой морали. Представителем таких взглядов был итальянский мыслитель Николо Макиавелли (1469 – 1527). Его крылатая фраза «Цель оправдывает средства» служила своеобразным «оправданием» чудовищных преступлений того времени.

В области политики важной чертой Возрождения было возникновение национального самосознания. С формированием национальных государств возникло чувство патриотизма, понятие отечества. Появляются труды, посвященные истории родной страны. Примерами могут служить поэмы Франческо Петрарки «Африка» и «О знаменитых мужах».

Гуманизм подготовил Реформацию – это народное движение, направленное против католической церкви, которое способствовало возникновению протестантизма и формированию западноевропейской буржуазии. Основоположником идей Реформации был немецкий теолог



Мартин Лютер

Мартин Лютер (1483 – 1546). Он высказал идею о том, что человек обретает спасение не благодаря церкви, а только при помощи веры, которая дарована ему Богом. Позже идеи М. Лютера были системно изложены швейцарским священнослужителем Жаном Кальвином (1509 – 1564). Согласно его учению человеку многое не подвластно и его судьба заранее predetermined, поэтому в своей жизни он может уповать только на Божью милость. Эти взгляды были восприняты ранней буржуазией. Имена этих двух деятелей Реформации дали

название двум течения протестантизма: лютеранство, которое до сих пор существует в Германии, и кальвинизм, которое получило распространение в XVII веке на территории Беларуси.



Томас Мор

6.2. Зарождение социальной философии.

В эпоху Возрождения возникает совершенно новое направление философии – социальная философия, которая основное внимание уделяла вопросам развития общества. Ее родоначальником считается английский философ-гуманист Томас Мор (1478 – 1535). Он писал на латинском и английском языках. Занимал высокие должности при дворе английского короля Генриха VIII. В 1516 году написал свое знаменитое произведение с

длинным заголовком в духе того времени «Весьма полезная, как и занимательная, поистине золотая книжка о наилучшем устройстве государства и о новом острове Утопия (в переводе с латыни – «Место которого нет»)». Сейчас эта книга называется одним словом «Утопия». Книга состоит из двух частей. В первой части дается критическое описание современной Англии, а во второй части излагается образ жизни государства Утопия – идеального бесклассового государства, в котором нет частной собственности, денег, все члены общества трудятся сообща, результаты труда распределяются поровну, поэтому все максимально равноправны. Процветание такого государства возможно лишь при условии, что им будет руководить хорошо образованный философ и морально безупречный человек.



Томмазо Кампанелла

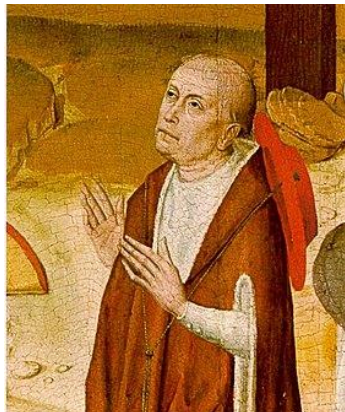
Представителем социальной философии был итальянец францисканский монах Томмазо Кампанелла (1568 – 1639), который не только разработал концепцию идеального общества, но и стремился его

создать. Он возглавил заговор в родной провинции Калабрии, целью которого было освобождение от гнета испанской монархии и создание в будущем государства, основанного на имущественном и социальном равенстве. Заговор был раскрыт в 1599 г. и Кампанелла провел в тюрьме свыше 30 лет. Здесь он написал много произведений, в том числе и знаменитый «Город Солнца», где изложил свою программу построения нового общества.

В идеях и Т. Мора и Т. Кампанеллы проявились негативные стороны принципа антропоцентризма. Они считали, что социальной гармонии в обществе можно достичь только путем построения жесткой государственной системы, контролирующей все стороны жизни личности. Впоследствии эту модель назовут «казарменным коммунизмом» или тоталитаризмом.

6.3 Борьба за истинную картину мира.

Философия эпохи Возрождения ориентировалась на изучение природы. Получает развитие натурфилософия, основанная на пантеизме – это максимальное приближение бога к природе и человеку. Пантеизм не отрицал существование Бога, но растворял его в природе, наделяя природу божественными атрибутами, такими, как вечность, бесконечность, безграничность. Эти представления привели к появлению пейзажа как самостоятельного жанра.



Николай Кузанский

Одним из представителей натурфилософии был немецкий гуманист Николай Кузанский (Николай Кребс) 1401 – 1464. Кардинал Римской католической церкви, крупный церковный иерарх, и в то же время крупнейший мыслитель XV века, философ, теолог, учёный-энциклопедист, астроном, математик, церковно-политический деятель. В своей философии он развил необычное для своего времени представление о религиозной терпимости (веротерпимости). Активно дискутируя об исламе, он признал за этой религией некоторую правдивость и

право на существование.

Николай Кузанский внёс вклад в развитие представлений, прокладывая дорогу натурфилософии и пантеистическим тенденциям XVI века. Много внимания он уделяет и проблеме места человека в мире. Он видит в человеке «малый космос», намечает его особую центральную роль в сотворённом мире и способность охватывать его силой мысли: **именно в разуме – богоподобие человека.**

С именем Николая Кузанского связаны также важные натурфилософские представления о движении Земли, которые не привлекли внимания его современников, но были оценены позже. Заметно опередив своё время, он высказал мнение, что Вселенная бесконечна, и у неё вообще нет центра: ни Земля, ни Солнце, ни что-либо иное не занимают особого

положения. Все небесные тела состоят из той же материи, что и Земля, и, вполне возможно, обитаемы, хоть их жители могут быть несоизмеримыми с земными. Почти за два века до Галилея он утверждал: все светила, включая Землю, движутся в пространстве, и каждый наблюдатель вправе считать себя неподвижным. Видимое движение небосвода он объяснял осевым вращением Земли. У него встречается одно из первых упоминаний о солнечных пятнах. Николай Кузанский сомневался в астрономической точности юлианского календаря – и призывал к календарной реформе (эта реформа долго обсуждалась и была реализована только в 1582 году)

Астрономические труды Николая Кузанского, оказали прямое или косвенное влияние на взгляды Николая Коперника, Джордано Бруно и Галилео Галилея.



Памятник Николаю Копернику в Кракове

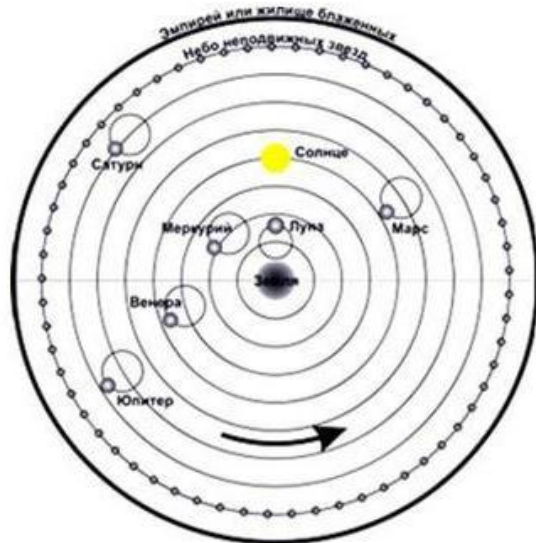
Николай Коперник 1473 – 1543 польско-немецкий деятель эпохи возрождения. Учился в Краковском, Болонском и Падуанском университетах. В 1503 году получил диплом и учёную степень доктора канонического права. Стараниями своего дяди епископа получил сан Вармского каноника (священника). С 1506 г. преподаёт в Краковском университете и занимается астрономическими наблюдениями. Одновременно являлся врачом, секретарём и доверенным лицом дяди Лукаша. После смерти дяди в 1512 году Коперник переехал во

Фромборк приступил к своим духовным обязанностям. Научные исследования он, однако, не бросил. Северо-западная башня городской крепости стала его обсерваторией.

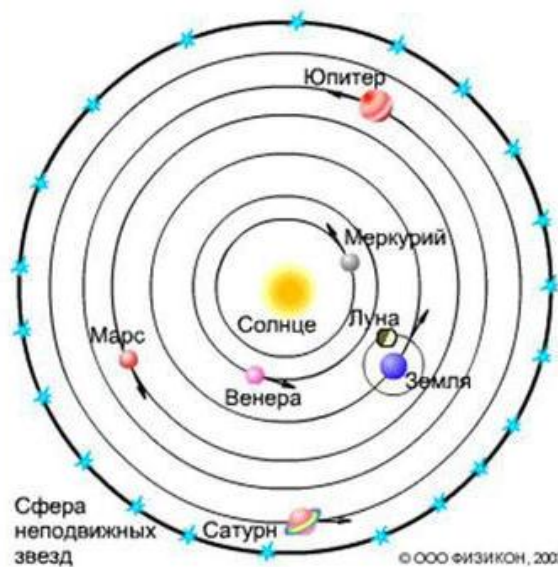
Уже в 1500-е годы он начал писать книгу с описанием новой модели мира, обсуждая свои идеи с друзьями, среди которых немало его единомышленников (например, Тидеман Гизе, епископ Кульмский). В эти годы (примерно 1503 – 1512) Коперник распространял среди друзей рукописный конспект своей теории: *Commentariolus*, или «Малый комментарий о гипотезах, относящихся к небесным движениям», а его ученик Ретик опубликовал ясное изложение гелиоцентрической системы в 1539 году. По-видимому, слухи о новой теории широко разошлись уже в 1520-х годах. Работа над главным трудом – «О вращении небесных сфер» – продолжалась почти 40 лет, Коперник постоянно вносил в неё уточнения, готовил новые астрономические расчётные таблицы.

Кроме астрономии у Николая Коперника были и другие интересы, по его проекту в Польше была введена новая монетная система, а в городе Фромборке он построил гидравлическую машину, снабжавшую водой все дома. Лично, как врач, занимался борьбой с эпидемией чумы 1519 года. Во время польско-тевтонской войны (1519 – 1521) организовал успешную оборону епископства от тевтонов. По окончании конфликта Коперник принимал участие в мирных переговорах (1525), завершившихся созданием

на орденских землях первого протестантского государства – герцогства Пруссия, вассала польской короны.



Геоцентрическая система Мира



Гелиоцентрическая система Мира

Размышляя о Птолемеевой системе мира, Коперник поражался её сложности и искусственности и, изучая сочинения древних философов, особенно Никиты Сиракузского и Филолая, он пришёл к выводу, что не Земля, а Солнце должно быть неподвижным центром Вселенной. Исходя из этого предположения, Коперник весьма просто объяснил всю кажущуюся запутанность движений планет, но, не зная ещё истинных путей планет и считая их окружностями, он был вынужден сохранить эпициклы и деференты древних для объяснения неравномерности движений.

Каноник Коперник понимал, что его теория еретична и вполне может привести на костер, поэтому он и его друзья-последователи соблюдали осторожность. Нюрнбергский теолог Андреас Озиандер, которому Ретик поручил печатание книги Коперника, из осторожности снабдил её анонимным предисловием, в котором объявил новую модель условным математическим приёмом, придуманным для сокращения вычислений. Сам же Коперник писал в своей книге: «Принимая в соображение, какой нелепостью должно показаться это учение, я долго не решался напечатать мою книгу и думал, не лучше ли будет последовать примеру пифагорейцев и других, передававших своё учение лишь друзьям, распространяя его только путём предания».

Надо отметить, что Николаю Копернику повезло и с друзьями, все они были верными, умными и осторожными людьми, и с эпохой, только после его смерти началась католическая реакция, которая погубила менее везучего борца за истину – Джордано Бруно.



Джордано Бруно

Джордано Бруно (в миру Филиппо Бруно) 1548 – 1600. Джордано Бруно монах-доминиканец, астроном мистик, философ, ученый, поэт, и, очень мужественный человек.

Филиппо Бруно родился в семье солдата Джованни Бруно, в местечке Нола близ Неаполя в 1548 году. В 11 лет его привезли в Неаполь изучать литературу, логику и диалектику. В 15 лет он поступил в монастырь Святого Доминика, где в 1565 году постригся в монахи и получил имя Джордано. В 1572 году 24-летний Джордано становится католическим священником.

В 1575 году, во время пребывания в монастыре св. Доминика, Джордано навлек на себя подозрения в чтении запрещенных книг и еретических высказываниях. Начальству пришлось начать расследование его деятельности. Не дожидаясь результатов, Бруно уехал в Швейцарию, где стал кальвинистом. В 1579 году он оказывается зачисленным в Женевский университет, однако на диспуте его вновь преследует обвинение в ереси – уже со стороны кальвинистов.

Перебравшись в начале 1580 года в Тулузу, Бруно получает учёную степень *Magister artium* и почти 2 года читает курс философии и публичные лекции о книге Аристотеля «*De anima*». Летом 1581 года Бруно переезжает в Париж, где становится преподавателем Сорбонского университета. Там на Бруно обратил внимание присутствовавший на одной из его лекций король Генрих III Французский, на которого произвели впечатление знания и память Бруно. В 1582 году Бруно посвятил Генриху III сочинение «*Ars memoriae*»

Король пригласил Бруно ко двору и предоставил ему несколько лет (до 1583) спокойствия и безопасности, а позднее, когда споры Бруно со сторонниками Аристотеля принудили его покинуть Париж, дал рекомендательные письма для поездки в Англию. В 1583 году Бруно отправился в Лондон, где оставался в продолжение двух лет.

Сначала 35-летний философ жил в Лондоне, под покровительством французского посланника Мишеля де Шатонеф де ла Мовисьера, затем в Оксфорде, но после ссоры с местными профессорами опять перебрался в Лондон, где издал ряд трудов, среди которых один из главных – «О бесконечности, вселенной и мирах». В Англии Джордано Бруно пытался убедить высокопоставленных лиц Елизаветинского королевства в истинности идей Коперника, согласно которым Солнце, а не Земля, находится в центре планетарной системы, что ему не удалось. Ни Шекспир, ни Бэкон не поддались его усилиям, но твёрдо следовали аристотелевской системе, считая Солнце одной из планет, вращающейся подобно остальным, вокруг Земли. Исключение составил лишь Уильям Гилберт, известный в то время врач и физик.

В октябре 1585 года Бруно возвращается в Париж и возобновляет свои скитания по Европе. Необходимо отметить, что время, когда жил Джордано Бруно в истории культуры получило название периода Позднего Возрождения. Он продолжался с 40-х гг. XVI в. до начала XVII в. Италия, родина Возрождения, стала и первой страной, где началась католическая реакция. В 40-е гг. XVI в. здесь была реорганизована и усилена инквизиция, преследующая деятелей гуманистического движения. В середине XVI в. папой Павлом IV был составлен «Индекс запрещенных книг», который впоследствии многократно пополнялся новыми работами, их запрещалось читать под угрозой отлучения от церкви. Периодически запрещенные книги публично сжигались.

Многие живописцы, скульпторы, поэты, архитекторы из-за страха оказаться в руках инквизиции отказывались от идей гуманизма, стремясь усвоить лишь «манеру» великих деятелей Возрождения. Так возник в европейском искусстве художественный стиль, связанный с кризисом Ренессанса и названный итальянским историком искусства и художником Джорджо Вазари (1511 – 1574) маньеризмом. Этот стиль отличается субъективизмом, вычурностью образов и изощренностью формы.

И вот в такое невесёлое время Джордано Бруно решил вернуться на родину. В 1591 году он принял приглашение от молодого венецианского аристократа Джованни Мочениго по обучению искусству памяти и переехал в Венецию. Однако вскоре отношения Бруно и Мочениго испортились, и последний написал три доноса в инквизицию на Бруно после чего философ был арестован и заключён в тюрьму.

27 февраля 1593 года Джордано Бруно был перевезён в Рим. В римских тюрьмах он провёл шесть лет, не соглашаясь признать свои натурфилософские и метафизические убеждения ошибкой.

Инквизиционный трибунал своим приговором признал Бруно «нераскаившимся, упорным и непреклонным еретиком». Бруно был лишён священнического сана и отлучён от церкви. Его передали на суд губернатора Рима, поручая подвергнуть «наказанию без пролития крови», что означало требование сжечь живым. В ответ на приговор Бруно заявил судьям: **«Вероятно, вы с большим страхом выносите мне приговор, чем я его выслушиваю»**, и несколько раз повторил: **«Сжечь – не значит опровергнуть!»**. По решению суда 17 февраля 1600 года Бруно предали сожжению в Риме на площади Цветов.

Ещё один учёный, который подвергся преследованиям со стороны католической церкви, был Галилео Галилей (1564 – 1642). Он впервые предпринял попытку добиться официального признания гелиоцентрической системы.

Надо отметить, что своей научной и изобретательской деятельностью он добился такого успеха и признания как никто из его предшественников.



Галилео Галилей

Галилео Галилей был профессором Пизанского и Падуанского университетов, студенты толпами стремились на его лекции, венецианское правительство непрерывно поручало Галилею разработку разного рода технических устройств, с ним активно переписываются молодой Кеплер и другие научные авторитеты того времени. Его друзья говорили, что со времени Архимеда мир не видел такого гения. Он сконструировал десятки технических новинок самыми замечательными, из которых были телескоп и микроскоп (1609 г.).

С помощью телескопа Галилей открыл горы на Луне, пятна на Солнце, вращение Солнца, движение Венеры вокруг Солнца, 4 спутника Юпитера и то обстоятельство, что Млечный Путь при увеличении распадается на отдельные звезды. Кроме того Галилей был основателем экспериментальной физики. Своими экспериментами он убедительно опроверг умозрительную метафизику Аристотеля и заложил фундамент классической механики.

Все свои открытия Галилей делал на фоне всеобщего признания, достаточно сказать, что в 1610 году Венецианский сенат, назначил его пожизненным профессором с окладом 1000 флоринов.

Рост влияния Галилея, независимость его мышления и резкая оппозиционность по отношению к учению Аристотеля способствовали формированию агрессивного кружка его противников, состоящего из профессоров-схоластов, астрологов и некоторых церковных деятелей. Особенно возмущали недоброжелателей Галилея его пропаганда гелиоцентрической системы мира, поскольку, по их мнению, гелиоцентрическая система противоречила некоторым текстам святого писания.

В 1611 году Галилей, в ореоле своей славы, решил отправиться в Рим, надеясь убедить Папу, что коперниканство вполне совместимо с католичеством. Он был принят хорошо, избран шестым членом «Академии деи Линчеи» (Accademia dei Lincei – старейшая академия наук Итальянской республики.) но главной цели визита не добился.

В 1613 году Галилей издал книгу «Письма о солнечных пятнах», в которой открыто высказался в пользу системы Коперника, а в 1615 он открыто призвал Рим высказать окончательное отношение к коперниканству, надеясь, что учение Николая Коперника будет одобрено Святым престолом. Однако надежды ученого были напрасны. Встревоженная успехами Реформации, католическая церковь решила укрепить свою духовную монополию – в частности, запретив коперниканство.

5 марта 1616 года Рим официально определяет гелиоцентризм как опасную ересь. Утверждать, что Солнце стоит неподвижно в центре мира – мнение нелепое, ложное с философской точки зрения и формально еретическое, так как оно прямо противоречит Св. Писанию. Утверждать, что Земля не находится в центре мира, что она не остаётся неподвижной и обладает даже суточным вращением, есть мнение столь же нелепое, ложное с философской и греховное с религиозной точки зрения. Папа Павел V утвердил это решение. Книга Коперника была включена в Индекс запрещённых книг «до её исправления». Декрет конгрегации предписал. ...Чтобы никто отныне, какого бы он ни был звания и какое бы ни занимал положение, не смел печатать их или содействовать печатанию, хранить их у себя или читать, а всем, кто имеет или впредь будет иметь их, вменяется в обязанность немедленно по опубликовании настоящего декрета представить их местным властям или инквизиторам.

Церковный запрет гелиоцентризма, в истинности которого Галилей был убеждён, был неприемлем для учёного. Он вернулся во Флоренцию и стал размышлять, как, формально не нарушая запрета, продолжать защиту истины. В конце концов, он решил издать книгу, содержащую нейтральное обсуждение разных точек зрения. Он писал эту книгу 16 лет, собирая материалы, оттачивая аргументы и выжидая благоприятного момента.

1623 году новым Папой, под именем Урбан VIII, был избран Маттео Барберини, давний знакомый и друг Галилея. А в 1632 года книга Галилея «Диалог о двух главнейших системах мира – птолемеевой и коперниковой» вышел в свет. Книга написана в форме диалога между тремя любителями науки: коперниканцем Сальвиати, нейтральным участником Сагрето и Симпличио, приверженцем Аристотеля и Птолемея. Хотя в книге нет авторских выводов, сила аргументов в пользу системы Коперника говорит сама за себя. Немаловажно также, что книга написана не на учёной латыни, а на «народном» итальянском языке.

Большинство биографов сходятся во мнении, что в простаке-Симпличио римский Папа Урбан VIII узнал самого себя, свои аргументы, и пришёл в ярость. Сам Галилей позже считал, что инициатива процесса принадлежала иезуитам, которые представили Папе крайне тенденциозный донос о книге Галилея. Уже через несколько месяцев книга была запрещена и изъята из продажи, а Галилея вызвали в Рим (невзирая на эпидемию чумы) на суд Инквизиции по подозрению в ереси.

Весной 1633 года Галилео Галилей явился в Рим на суд в ходе которого он был осуждён к тюремному заключению на срок, который установит Папа. Его объявили не еретиком, а «сильно заподозренным в ереси». Такая формулировка также была тяжким обвинением, однако спасала от костра. После оглашения приговора Галилей на коленях произнёс предложенный ему текст отречения. Копии приговора по личному распоряжению Папы Урбана были разосланы во все университеты католической Европы.

Галилео Галилея не стали долго держать в тюрьме, однако после освобождения он остаток дней провёл под домашним арестом и надзором инквизиции.

Не смотря на то, что Галилея поставили на колени, заставили произнести текст отречения от своих убеждений, его попытка узаконить верные представления об окружающей действительности не была бесплодной. Кострами, пытками, Варфоломеевскими ночами невозможно победить инакомыслие и поднять свой авторитет. И поэтому прошло не так уж много времени, как никто уже не сомневался в правоте Галилея. Да и сам Ватикан, в конце концов, официально признал гелиоцентрическую систему, правда, произошло это только в 1992 году.

6.4 Естественные науки эпохи Ренессанса.

В эпоху возрождения научная деятельность качественно изменилось, она стала опираться на эмпирический и теоретический уровни познания. Этому способствовал рост городов, где значительное влияние имели представители мещанского сословия мастера, ремесленники, торговцы, банкиры. Именно в городах появились светские центры науки и искусства, деятельность которых находилась вне контроля церкви. Изобретение книгопечатания сыграло огромную роль в распространении античного наследия и новых взглядов по всей Европе.

Важнейшим научным событием XVI в. стала коперниковская революция в астрономии, упомянутая выше. Однако кроме Николая Кузанского, Николая Коперника, Джордано Бруно и Галилео Галилея эпоха породила и других замечательных математиков и астрономов практические разработки, которых имели огромное значение для мировой цивилизации.

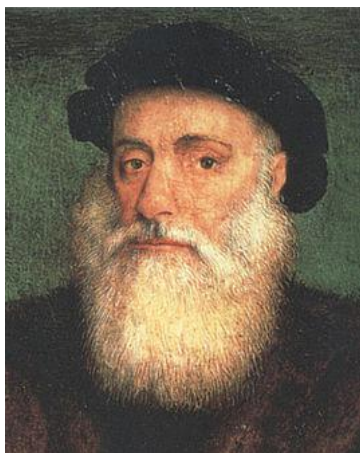


Regiomontanus (Johannes Müller von Königsberg).
(Geb. 6. Juni 1436, gest. 6. Juli 1476.)

**Иоганн Мюллер(Регио-
монтан)**

Выдающимися математиками и астрономами эпохи Ренессанса были Георг Пейербах (1423 – 1461) и его ученик Иоганн Мюллер (по прозвищу Регио-монтан) (1436 – 1476). Мюллером были созданы новые более совершенные астрономические таблицы – «Эфемериды», изданные в 1492 г. С их помощью моряки могли устанавливать место нахождения судна, а значит стали возможны дальние плавания. Ими пользовались в своих путешествиях Христофор Колумб (1451 – 1506), Васко да Гама (1460 – 1524)

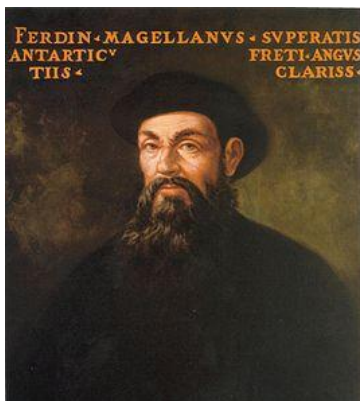
и другие мореплаватели.



Васко да Гама



Христофор Колумб



Фернан Магеллан

В XV в. развивалась картография и география, исправлялись ошибки Птолемея, на основе средневековых и современных данных. В 1490 г. Мартин Бехайм (1459 – 1507) создает первый глобус. В конце XV – начале XVI вв. поиски европейцев морского пути в Индию и Китай привели к открытию побережья Центральной Америки Христофором Колумбом в 1492 г., который полагал, что достиг Индии. Впервые название Америка появилась на карте Мартина Вальдземюллера (1470 – 1520) в 1507 г. В 1498 г. португалец Васко да Гама достиг Индии, обогнув Африку.

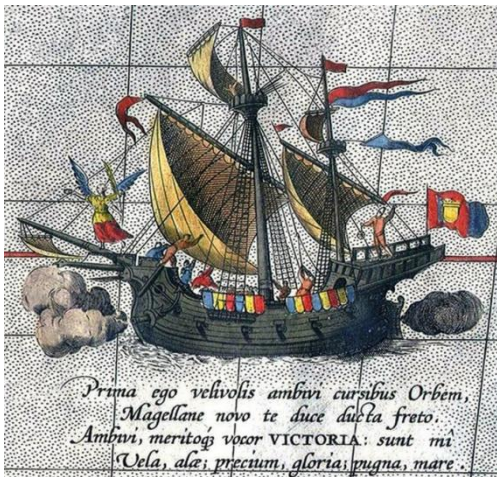
Идея достичь Индии и Китая западным путем была реализована испанской экспедицией Фернана Магеллана (1480 – 1521). Экспедиция началась в 1519 году. В ходе этой экспедиции её руководитель погиб. После смерти Магеллана в 1521 г. её возглавил Хуан Себастьян д'Элькано (1486 – 1526). В 1522 году д'Элькано привел последний (уцелевший из пяти) корабль в Испанию. Корабль носил символическое название «Виктория». В XVI в. европейцы были уверены, что «мир полностью открыт и весь человеческий род познан». Великие географические открытия преобразили географию, стимулировали развитие картографии.

Джероламо Кардано (1501– 1576) внёс значительный вклад в развитие алгебры. Он первым в Европе стал использовать отрицательные корни уравнений. В 1663 году была опубликована (посмертно) книга Кардано, под названием «Книгой об игре в кости» – исследование по математической теории азартных игр, написанная в 1526 году. Это был один из первых серьёзных трудов по комбинаторике и теории вероятностей. Кардано

считается изобретателем карданного вала. Кроме того Джероламо Кардано оставил первое детальное описание тифа, нереализованный проект переливания крови и предположение о том, что причинами инфекционных болезней являются живые существа, невидимые глазом из-за малых размеров. Также разработал метод обучения слепых, сходный с брайлевским.



Хуан Себастьян д Элькано



«Виктория» – единственный
вернувшийся корабль экспедиции
Магеллана...

Большой вклад в развитие математики внёс Николо Тарталья (1499 – 1557). В оставленных Тартальей сочинениях он рассматривает не только вопросы математики, но и некоторые вопросы практической механики, баллистики и топографии. Так, в первом из его сочинений, «Nuova scienza» (новая наука) 1537, он впервые рассматривает вопрос о траектории выпущенного снаряда. Он правильно утверждает, что траектория эта на всём её протяжении есть кривая линия. До него учили, что траектория снаряда состоит из двух прямых, соединённых кривой линией, в этой же работе он показывает, что наибольшая дальность полёта соответствует углу в 45° . Вместе с вопросами артиллерии Тарталья занимался также и вопросами укрепления городов и фортификацией вообще.

Английский врач Уильям Гильберт (1544 – 1603) положил начало, изучению электромагнитных явлений, опубликовав сочинение «О магнитах» (1600 г.), где описал его свойства. В своей книге он показал, как можно усилить действие слабых магнитов из магнитного железняка с помощью кусков мягкого поляризованного железа и намагнитить

сталь, натирая ее куском железняка. Гильберт сделал вывод, что Земля представляет собой гигантский магнит, полюса которого расположены вблизи географических полюсов Земли (именно он придумал термин «магнитный полюс»). Он изучал статическое электричество и предположил, что электричество и магнетизм являются разными выражениями одной и той же силы.

Так же в эпоху Ренессанса Георгом Агриколой 1494 – 1555 были заложены основы геологии минералогии. Одно за другим вышли в свет его сочинения: «О происхождении и причинах того, что находится под землей», «О природе того, что вытекает из Земли», «О природе ископаемых», «О древних и новых металлах», «Двенадцать книг о металлах». В них Агрикола описал ветер и воду, как важные геологические силы, а так же обобщил опыт того времени по добыче и переработке полезных ископаемых.

Наука эпохи Возрождения имела много общего с искусством, поскольку была результатом личного творческого поиска мыслителя. Художник – это искатель истинных образов, мыслитель – искатель истинных идей. У художника есть техника изображения, у мыслителя – техника прояснения, или метод познания.



Леонардо да Винчи

Неудивительно, что один из самых ярких представителей науки Ренессанса прославился и как живописец. Речь идет о Леонардо да Винчи (1452 – 1519), который являлся автором следующих технических изобретений:

- стальные цепные передачи (теперь используются в велосипедах);
- колесцовый замок для пистолета.
- роликовые опоры для уменьшения трения;
- станок для автоматического нанесения резьбы;
- ящичные меха;
- машину-ножницы для резки железа;
- ткацкие, прядильные и сушильные машины;
- молотобойные машины для формовки золотых слитков;
- летательный аппарат, машущий крыльями;
- дельтаплан;
- вертолет;
- водолазный костюм;
- парашют.

Большинство его изобретений были лишь теоретическими разработками, поскольку ни Франциск I, ни Людовико Моро, покровительствовавшие Леонардо да Винчи, отказались финансировать материальное воплощение теоретических разработок ученого.



Симон Стевин

Фламандский математик, механик и инженер Симон Стевин (1548 – 1620), опытным путем доказал существование гидростатического парадокса, то есть он ещё раз подтвердил правильность закона Архимеда. Кроме того этот учёный стал автором замечательного сочинения по фортификации «Новый способ защиты крепостей и укреплений при помощи шлюзов» (1618 г.). Интересно, что Стевин построил повозку, приводимую в движение парусом. Повозка развивала значительную скорость до 34 км. в час, при первом испытании она везла 28 пассажиров. Повозка воспринималась как чудо. К сожалению, сочинения гениального фламандца не получили широкого распространения отчасти потому, что были написаны на его родном голландском языке, в то время как в научной литературе продолжала доминировать латынь. Переводы трудов Стевина появились значительно позже.



Франческо Мавролико

Передовые разработки в области оптики принадлежат Франческо Мавролико (1494 – 1575). Учёный не отважился опубликовать свои работы по оптике при жизни потому, что они противоречили устоявшимся в его время представлениям в этой области знаний. Его труды были изданы посмертно. В своём трактате Франческо Мавролико уточнил представления об оптике глаза. Он утверждал, хрусталик работает как линза, строящая изображение на сетчатке. Особенности хрусталика объясняются причины дальновзоркости и близорукости. Кроме того, Мавролик впервые указал на семь цветов в радуге. Им доказано, что лучи проходящие через призму, дают семь цветов, тех самых из которых состоит радуга.



Джованни Батиста
Порта

Джованни Батиста Порта (1543 – 1615) внёс большой вклад в популяризацию научных знаний. Он был талантливым писателем и своеобразным энциклопедистом, который в легкой и занимательной форме изложил сведения по оптике, пиротехнике, парфюмерии, фармакологии, зоотехнике, кулинарии, косметики, химии, пневматике и по другим областям знания. Все эти сведения он поместил в книге из двадцати томов под названием «Натуральная магия». Книга пользовалась популярностью, выдержала несколько изданий и была переведена на английский, французский, испанский, арабский языки.

В «Натуральной магии» встречаются первые описания опытов по магнетизму. Это и опыт с железными опилками, ориентирующимися по силовым линиям магнитного поля, и опыт демонстрирующий намагничивание железных предметов. Кроме того исследователь описал свои опыты по отражению звука и света от сферических зеркал, трубчатый телефон и другие опыты. Порта называл свою «Магию» «натуральной», подчеркивая тем самым, что посредством знаний и опыта можно раскрыть тайны природы, ее «магию».



Уильям Гильберт

Замечательного английского ученого Уильяма Гильберта (1544 – 1603) называют «отцом науки об электричестве и магнетизме». Гильберт был придворным врачом королевы Елизаветы, что не помешало ему заниматься «магнитной философией». Он усовершенствовал компас. В своем знаменитом сочинении «О магните» Гильберт описывает ставшие классическими опыты с магнитной стрелкой. Он показывает, что всякий магнит имеет полюса, что свойства полюсов противоположны, разноименные полюса притягиваются, одноименные отталкиваются, что нельзя, разламывая

магнит, получить один полюс и т. п. Гильберт предположил, что наша Земля – большой круглый магнит и что географические полюса совпадают с магнитными. Для доказательства своего предположения Гильберт изготовил из естественного магнита шар. Приближая к шару легкую магнитную стрелку, Гильберт мог наглядно демонстрировать поведение этой стрелки при ее перемещении по поверхности шара, то есть как бы в различных точках земной поверхности. Значение опытов Гильберта с шаровым магнитом – имитатором магнитных свойств Земли – выходит за обычные рамки технического эксперимента и приобретает мировоззренческий смысл. В условиях лаборатории, возможно, впервые, исследовалось явление космического масштаба. Гильберт, увлеченный исследованиями магнетизма, не считал мнение Фалеса о существовании души у магнита абсурдным.

Со времен Фалеса до Гильберта знания об электрических явлениях не слишком продвинулись вперед и ограничивались сведениями о свойствах натертого янтаря притягивать некоторые легкие предметы. Гильберт расширил перечень материалов, обладающих свойством притяжения при натирании (сапфир, алмаз, аметист, стекло, сера и др.). Гильберт установил, что под воздействием пламени приобретенное свойство притягивать теряется. Многочисленные эксперименты по электричеству привели Гильберта к попытке создать теорию электромагнитного притяжения, но эта попытка оказалась неудачной. Он, по существу, вернулся к представлению древних философов о стихиях. По мнению Гильберта, первичными элементами являются вода и земля. Свойством притяжения обладают тела, происходящие от воды.

Таким образом, наука Возрождения объединила ремесленника и ученого. Первый стал понимать, что научные теории могут принести пользу, а второй осознал, что без опыта невозможно проверить теорию. Достижения науки эпохи Возрождения стали необходимым условием для генезиса классической науки Нового времени.

В эпоху Ренессанса в области исследования растительного мира большую роль сыграла тогдашняя медицина, заинтересованная в изучении лекарственных растений. Составляются многотомные «травники», в которых описываются различные растительные формы. Впервые то, что было начато ещё Аристотелем и Теофрастом, получает дальнейшее развитие. Отто Брунфельс (1488 – 1534) и Леонард Фукс (1501 – 1566) опубликовали описание известных им растительных форм, причем Леонард Фукс привел также данные о времени и месте их сбора (зарождение основ научной гербаризации). Конрад Геснер (1516 – 1565), описав около 500 видов растений, сделал попытку группировать сходные виды в родовые группы. В работах Фукса, Брунфельса и Геснера закладываются и основы понятия о виде, как совокупности близко родственных растений.



Отто Брунфельс



Леонард Фукс



Андреа Чезальпино



Каспар Баугин



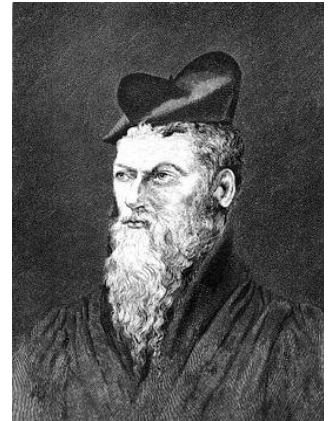
Конрад Геснер



Улисс Альдрованди



Гийом Ронделэ



Пьер Белон

Огромную описательную работу совершили также Андреа Чезальпино (1519 – 1603) и Каспар Баугин (1553 – 1624), которые широко применяли сравнительный метод исследования и пытались построить на его основе систематику растений. Каспар Баугин также высказал мысль о необходимости классифицировать растения не по единичным, произвольно избранным признакам, а по их совокупности. Эта мысль вплотную подводила науку к идее естественной системы, противостоящей искусственным системам, в которых растения классифицировались по немногим, субъективно избранным признакам. Баугином было описано до 6000 растительных форм.

В эпоху ренессанса расцветает также описательная зоология или зоография.

Крупнейшими зоографами были: Конрад Геснер (1516 – 1565), автор обширной «Истории животных» (1551 – 1558), Улисс Альдрованди (1522 – 1605), сделавший попытку в своей «Орнитологии» систематизировать все известные тогда виды птиц, Гийом Ронделэ (1507 – 1556) создатель ихтиологии (науки о рыбах), Пьер Белон (1517 – 1564) основатель сравнительной анатомии и другие исследователи.

В эпоху ренессанса были сделаны грандиозные открытия в физиологии и анатомии, составляющие основу научной медицины.

Леонардо да Винчи был первым анатомом в современном смысле этого слова; он производил вскрытия и открыл гайморову пазуху, проводящий пучок в сердце, желудочки головного мозга. Его мастерски выполненные

анатомические рисунки очень точны; к сожалению, они не были опубликованы до самого недавнего времени.



Андреас Везалий

Анатомические работы другого мастера, однако, были опубликованы в 1543 вместе с замечательными рисунками. Родившийся в Брюсселе Андреас Везалий (1514 – 1564), профессор хирургии и анатомии в Падуе, опубликовал трактат «О строении человеческого тела» (*De humani corporis fabrica*, 1543), основанный на наблюдениях и вскрытиях. Эта эпохальная книга опровергла многие ошибочные представления античных врачей и стала основой современной анатомии.

Легочное кровообращение было открыто независимо и почти одновременно Реальдо Коломбо (1510 – 1559) и Мигелем Серветом (1511 – 1553). Габриеле Фаллопий (1523 – 1562), преемник Везалия и Коломбо в Падуе, открыл и описал общее число анатомических структур, в частности полукружные каналы, клиновидные пазухи, тройничный, слуховой и языкоглоточный нервы, канал лицевого нерва и маточные трубы, до сих пор часто называемые фаллопиевыми. В Риме Бартоломео Евстахий (ок. 1520 – 1574), сделал важные анатомические открытия, впервые описав грудной проток, почки, гортань и слуховую (евстахиеву) трубу.

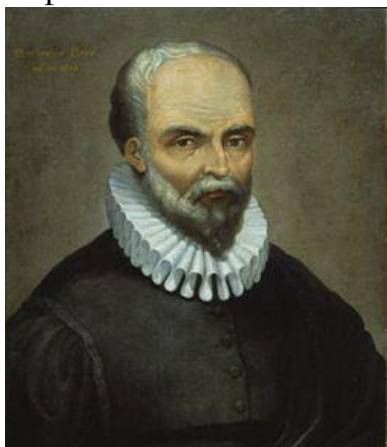


Джироламо Фракасторо

Если в Средние века свирепствовала чума, то Возрождение стало жертвой другой страшной болезни. Вопрос о том, где и когда впервые появился сифилис, остается нерешенным, но внезапное распространение его острой и скоротечной формы зафиксировано в Неаполе в 1495. Французы называли сифилис «неаполитанской болезнью», а испанцы «французской». Название «сифилис» появилось в поэме Джироламо Фракасторо (1483 – 1553), которого можно считать первым эпидемиологом. В его основном труде *О заражении...* (*De contagione...*) представление о специфике заболеваний заменило старую гуморальную теорию. Он первым определил тиф, описал различные способы заражения, указал на инфекционный характер туберкулеза. Микроскоп еще только предстояло изобрести, а Фракасторо уже выдвинул идею о существовании невидимых «семян заражения», которые размножаются и проникают в организм.

Хирургия в эпоху Возрождения все еще находилась в руках цирюльников и как род занятия стояла ниже медицины. Пока оставалась неизвестной анестезия, а нагноение считалось необходимым для заживления ран, нельзя было ожидать существенного прогресса. Однако некоторые

операции были в то время выполнены впервые: Пьер Франко (1500 – 1565) осуществил надлобковую цистотомию (вскрытие мочевого пузыря), Гаспаро Тальякоцци (1545 – 1599), несмотря на противодействие клерикальных кругов, делал пластические операции, восстанавливая форму носа у больных сифилисом.



Амбруаз Паре

наложения лигатур.

Знаменитый своими многочисленными открытиями в области анатомии и эмбриологии Фабриций Аквапенденте (1537 – 1619) с 1562 преподавал в Падуе анатомию и хирургию и обобщил хирургические знания своего времени в двухтомном труде *Opera chirurgica*, изданном уже в 17 в. (в 1617).



**Теофрастфон Гогенгейм
(Парацельс)**

Амбруаз Паре (ок. 1510 – 1590) отличался простым и рациональным подходом к хирургии. Он был военным хирургом. В то время для прижигания ран применялось кипящее масло. Однажды в военной кампании, когда запас масла был израсходован, Паре применил простую перевязку, что дало превосходные результаты. После этого он отказался от варварской практики прижиганий. Его вера в целительную силу природы выражена в знаменитом высказывании: «Я его перевязал, а Бог его вылечил». Паре также восстановил древний, но забытый метод

Особое внимание следует уделить врачу эпохи возрождения Парацельсу (1493 – 1541). Его настоящее имя Филипп Ауреол Теофраст Бамбаст фон Гогенгейм (прозвище Парацельс обозначает – превзошедший Цельса (один из античных врачей)) Парацельс это швейцарский врач и химик. Является одним из основоположников ятрохимии (т.е. раздела химии изучающего изготовление лекарств). Образование он получил в университете в Ферраре (Италия), свои лекции читал в Базельском университете на родном языке (немецком) вместо принятого в научном мире латинского.

Парацельс один из основоположников опытного метода в науке, ему принадлежат высказывание «Теория врача есть опыт». «Никто не может стать врачом без науки – и опыта». Для приобретения опыта он много путешествовал и учился. С 1517 года посещал различные университеты Европы, участвовал в качестве медика в военных кампаниях, наведывался в имперские земли, во Францию, Англию, Шотландию, Испанию, Португалию, Скандинавские страны, Польшу, Литву, Пруссию, Венгрию, Трансильванию, Валахию, государства Апеннинского

полуострова побывал в Северной Африке, Палестине, Константинополе, России и в татарском плену.

В своих странствиях он собрал много полезных сведений, причем не только от врачей и хирургов, но и общаясь с палачами, цирюльниками, пастухами, евреями, цыганами, повитухами и предсказателями. Он черпал знания и от великих, и от малых, у ученых и среди простонародья. В возрасте тридцати двух лет он возвратился обратно в Германию, где вскоре прославился после нескольких удивительных случаев исцеления больных.

В 1526 г. приобрел право бюргера в Страсбурге, стал городским врачом Базеля. Также в 1527 г., городской совет назначил его профессором физики, медицины и хирургии, положив высокое жалование. В Базельском университете он читал курс медицины на немецком языке, что было вызовом всей университетской традиции, обязывавшей преподавать только на латыни. Его лекции, в отличие от выступлений коллег, не были простым повторением мнений Галена, Гиппократа и Авиценны. Его учение было действительно его собственным, и он преподавал его, невзирая на чужие мнения, заслуживая этим аплодисменты студентов и ужасая своих ортодоксальных коллег. В 1528 г., в результате конфликта с городскими властями, Парацельс переехал в Кольмар. В это время был почти на 10 лет отлучён от академии.

В 1529 и 1530 гг. посетил Нюрнберг где «настоящие» врачи ославили его как мошенника, шарлатана и самозванца. Чтобы опровергнуть их обвинения, он попросил городской совет доверить ему лечение пациентов, чьи болезни считались неизлечимыми. К нему направили несколько больных слоновой болезнью, которых он излечил за короткое время, не прося никакой платы. Свидетельства этого можно найти в городском архиве Нюрнберга.

Парацельс изобрел несколько эффективных лекарств. Одно из его крупных достижений – верное объяснение природы и причин силикоза (профессиональная болезнь горняков). Он настаивал на объединении хирургии и теоретической медицины в одну науку. Себя он называл «доктором обеих медицин». С именем Парацельса связывают кардинальные изменения в химии: от поисков путей получения золота – к приготовлению лекарств. Парацельс рассматривал здоровье с позиций нормального содержания в организме человека 3 начал: серы, ртути и соли. Нарушение их соотношений вызывают болезнь.

Он Разработал классификацию факторов, влияющих на здоровье человека, подразделив их на 5 видов: 1. Болезни, связанные с нарушением естественных функций под влиянием злоупотреблений и вредных привычек 2. Болезни, вызываемые шлаками, ядами и заражением. 3. Болезни, вызываемые факторами психологического характера (желания, страсти, пороки и др.) 4. Болезни, вызываемые астральными влияниями (космические, атмосферные и климатические факторы) 5. Болезни, в основе которых лежат духовные причины (неподчинение Божественному закону). Он писал также о болезнях рудокопов и литейщиков, связанных с отравлением серой, свинцом, ртутью, сурьмой (профессиональная патология).

Таким образом, на примере медицины мы видим, что наука эпохи Возрождения объединила теорию и практику – учёного и ремесленника. Первый стал понимать, что без опыта невозможно проверить теорию что, а второй осознал, научные теории могут принести пользу. Достижения науки эпохи Возрождения стали необходимым условием для генезиса классической науки Нового времени.

Мануфактура. Как уже упоминалось выше, в эпоху Возрождения цеховая организация исчерпала ресурсы для саморазвития. Разбогатевшие мастера и цехмистры, подмяв под свою власть подмастерьев и учеников, нещадно их эксплуатировали. Обострились отношения между цеховыми и не цеховыми ремесленниками, последних становилось все больше. Кроме того законы цеха которые ограничивали конкуренцию тормозили технический прогресс. Поэтому в эпоху возрождения ремесленный цех постепенно стал уступать место новой форме материального производства, а именно мануфактуре.

Мануфактура занимала промежуточное место между ремеслом и и крупной машинной индустрией. Она основывалась по ручном производстверемесленного типа, но в то же время закладывала предпосылки для создания машинной техники. По своей социально-экономической природе мануфактура была переходной формой. Сначала она была в виде феодального производства (когда рабочие мануфактур вербовались из крестьян, которые отбывали на них барщину), позже в виде капиталистического производства (когда рабочие стали вольнонаёмными).

Первые мануфактуры возникли ещё в Византии, они производили шёлковые ткани. С помощью византийских ткачей они в 1130 – 1148 гг. были организованы в Палермо на Сицилии, откуда распространились по всей Италии, Швейцарии и других европейских странах. В Московской Руси они появились в XV – XVI веках, например пушечные избы, созданные при Иване III. Но эти мануфактуры были феодальным или полуфеодальными производствами, где основная масса рабочих, это частновладельческие или государственные крестьяне, отрабатывающие барщину.

Мануфактурное производство основанное, на применении наёмного труда появилась в XIV в. городах государствах Италии: Венеции, Генуи (судостроение), Болоньи, Луке, Милане, Сиене, Флоренции (текстиль). Уже XIV в. из 125 тысяч жителей Флоренции 30 тысяч работали на текстильных мануфактурах.

Первоначально мануфактуры были рассеянными. Рассеянная мануфактура действовала так: организатор мануфактуры скупал у крестьян стриженную шерсть и развозил её к ремесленникам чесальщикам, у чесальщиков он скупал чесаную шерсть и развозил её прядильщикам, у прядильщиков скупал пряжу и вез её к ткачам и так далее. То есть рассеянная мануфактура выросла из объединения и упорядочения сельских промыслов и отдельных ремесленных мастерских. Не смотря на то, что со временем рассеянные мануфактуры были заменены централизованными, они

существовали довольно долго. Например, в окрестностях Руана (Франция) рассеянная суконная мануфактура существовала до начала XVIII в.



Централизованная мануфактура

Централизованные мануфактуры характеризовались компактностью всего производственного цикла. Предприятие размещалось в одном помещении, где работа велась под присмотром хозяина или управляющего.

Очень важным преимуществом мануфактурного производства от ремесленного была деление трудового процесса на операции. Например, на иголочной мануфактуре одни работники протягивали проволоку через волочильную доску, другие её выравнивали, третьи резали, четвёртые острили, пятые штамповали отверстие для игольных ушек, шестые полировали и так далее. Пока получалась готовая иголка, заготовка подвергалась 92 операциям, каждую из которых делали рабочие, которые специализировались только на этой операции. А в ремесленной мастерской мастер делал все эти операции сам. В результате иголочная мануфактура с описанным выше процессом производства могла произвести за день до 48 000 иголок (521 иголка на работника), в то время как ремесленник, который делал все эти операции самостоятельно, мог изготовить за день не более двух десятков.

Со временем простейшие операции, которые выполняли работники мануфактуры, постепенно перепоручались машинам, которые первоначально использовали для работы энергию ветра и воды, а потом и энергию пара, однако изобретение парового двигателя и внедрение его на промышленных предприятиях стала тем рубежом, когда мануфактурное производство сменилось фабричным.

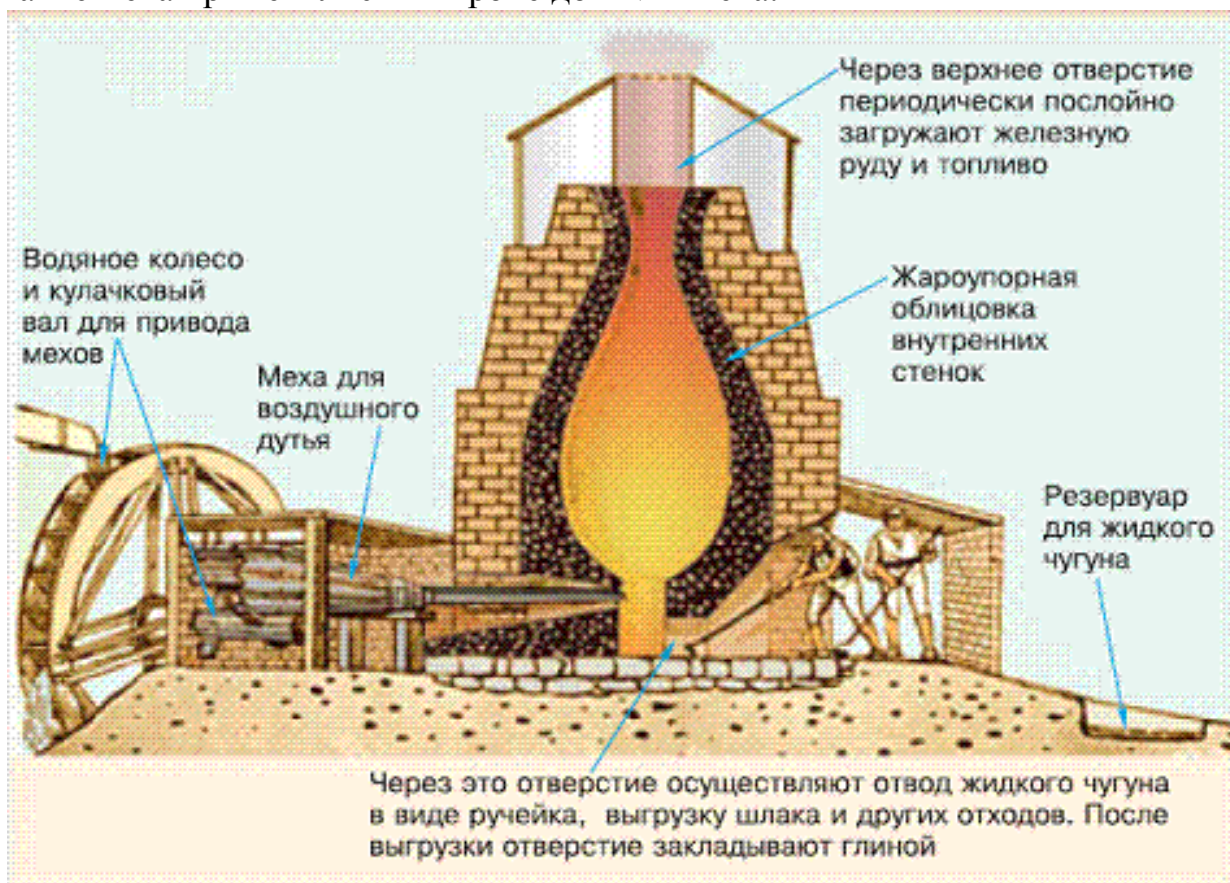
В эпоху мануфактуры основной силовой установкой было водяное колесо, первоначально это было колесо нижнего боя, среднего боя, верхнего боя и наконец, водяное колесо с вертикальным валом ковшеподобными лопатками.

Гидроэнергетика современной эпохе возрождения оставила выдающиеся для того времени сооружения. Например, Лондонская водокачка, которая была введена в эксплуатацию в 1582 г. представляла собой устройство из пяти водяных колёс, диаметром до 7 метров. Они приводили в действие насосы, которые подавали воду из Темзы в специальный резервуар, из которого та распределялась между потребителями.

Металлургия. В связи с ростом потребления металлов быстро развивается технология обогащения руды. В XVI веке, для её дробления и промывки в Германии распространились дробильные устройства, работающие от водяного привода, а так же в практику вошло мокрое

дробление, сита для сортирования, грохоты и другие приспособления, которые позволили делать сортировку руд по цвету, блеску, крупности, удельному весу и другим специфическим свойствам.

Гидроэнергетические системы в XV – XVI веках широко применялись в металлургии. Рост потребности в металлах требовал строительства более высоких плавильных печей, однако, высокие плавильные печи требовали совершенствования систем нагнетания в них воздуха. В 1494 г. Леонардо да Винчи изобрёл ящичные меха, а в 1513 обеспечил их кожаным клапаном, такие меха применялись в Европе до XVIII века.



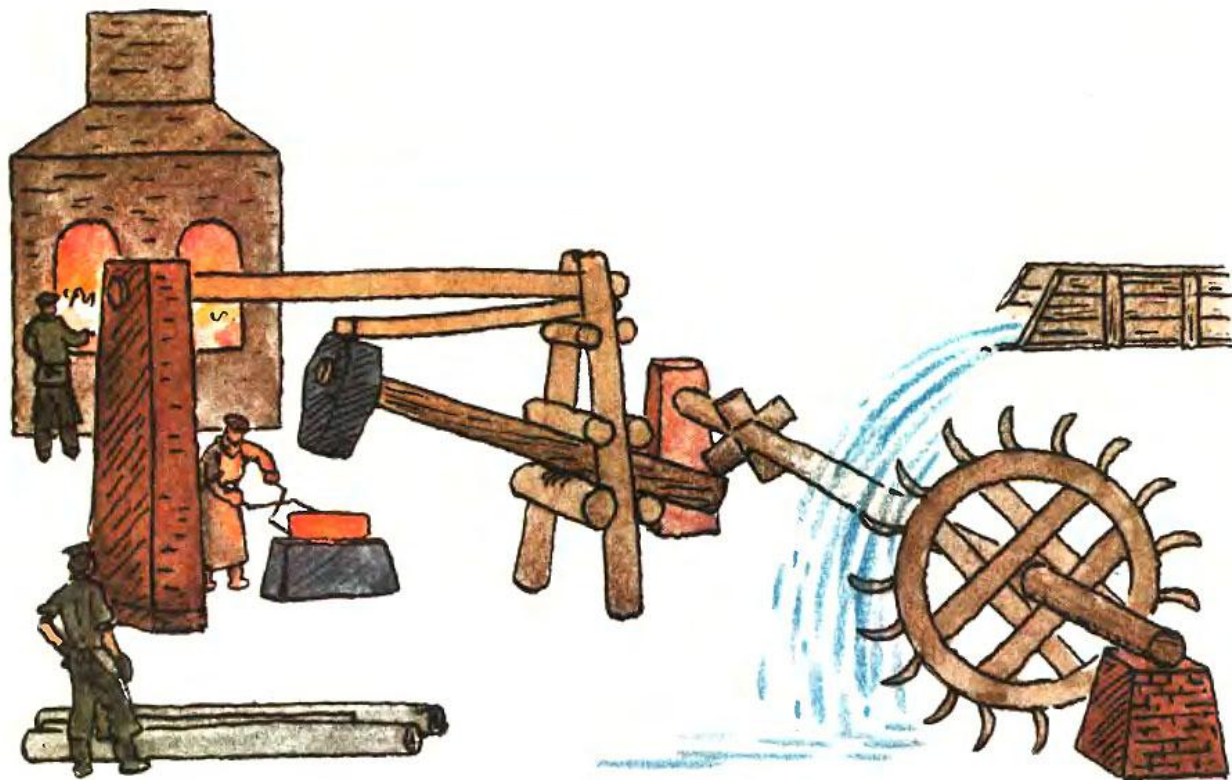
Домна с ящичными мехами и водяным приводом

В 1620 году, изобретение да Винчи было усовершенствовано. На металлургических предприятиях в Гарце (Германия) впервые были установлены ящичные меха с приводом от водяного колеса, что стало настоящим прорывом в металлургическом производстве. Меха с водяным приводом увеличили подачу воздуха в домну в 15 раз. Это позволила строить домны высотой в 8,5 метров (в XVI веке их высота не превышала 4,5 метра).

Использование доменных печей дало возможность перейти от сыродутного способа плавки железа к двухстадийному, сначала выплавке чугуна в домнах затем чугун из домны перемещался в кричный горн, где после выжигания углерода превращался в крицу – губчатый ком раскаленного железа и шлаков. Для удаления шлаков и получения качественного железа из крицы, её проковывали.

В XV веке идёт процесс совершенствования металлообрабатывающего оборудования. Получили распространение большие кузницы для отковки

металла с помощью механических рычажных молотов, которые приводились в действие водяными колёсами. В конце XV века Леонардо да Винчи создал машину-ножницы для резки железа. Кроме того начинает применяться прокатка свинцовых листов между валиками для изготовления кровельного материала и труб.



Механический рычажный молот, который приводился в действие водяными колёсами.

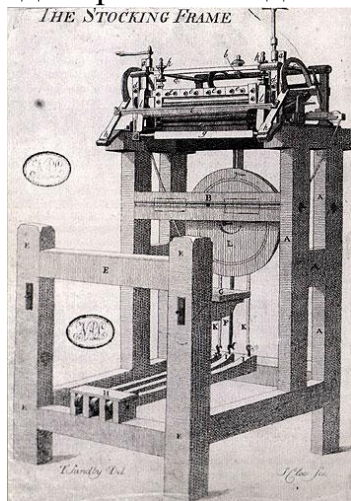
В эпоху ренессанса на более высокий уровень поднялось литейное производство. Кованые и сварные пушки были заменены изготовленными с помощью литья. Особенно в этом производстве достигли успеха русские литейщики. В частности в 1586 г. Иван Чохов отлил Царь-пушку калибр её составил 90 см а весит она 40 тонн.

Текстильная промышленность. Получило дальнейшее развитие и текстильное производство. В 1480 г. в Германии была разработана и внедрена самопрялка с ручным приводом, которая давала возможность одновременно крутить и наматывать нитки. В 1530 году немецкий мастер Юрген из Брауншвейга присоединил к ней ножной педальный механизм в результате правая рука прядильщика, которой он крутил колесо механизма освободилась. Теперь операцию кручения и наматывания пряжи можно было делать двумя руками, что значительно улучшило качество ткани.

Особенными успехами отмечено производство шёлковых ленточек. В 70-е 80-е годы XVI в Данциге построили ленточную мельницу, на которой делали одновременно до 16 ленточек разных образцов. Машина настолько эффективной, что многие рабочие оказались лишними и потеряли заработок. В результате городской магистрат приказал уничтожить машину, а её создатель был тайно убит. Такая же судьба была у аналогичного изобретения в Голландии, которое было сделано на рубеже XVI и XVII века. И здесь

станок для изготовления ленточек трижды запрещался законом, поскольку его использование разоряло мастеров ремесленников. Только в XVIII веке в ряде стран были отменены законы, которые запрещали ленточные машины.

Крупнейшим техническим достижением стал сконструированный в 1589 г. англичанином Уильямом Ли вязальный станок, который позволял перейти к производству чулок машинной вязки. Эта сложная машина обеспечивала взаимодействие нескольких сотен спиц, которые находились в одновременном движении и делали за мгновение 10 петель за 1 раз. Как и в



Вязальный станок Уильяма Ли

случае с ленточками, станок лишил заработка сотен вязальщиков, а королева Елизавета приказала уничтожить станок. Уильям Ли переселился во Францию и уже там организовал первое в мире чулочное производство и уже из Франции машинная вязка чулок распространилась по всей Европе.

Книгопечатание. После изобретения книгопечатания Иоганном Гуттенбергом в 1445 году в Германии, книгопечатание стало быстро распространяться по Европе. В 1465 году книгопечатание было уже известно в Голландии и Италии. В Венеции были изготовлены шрифты для всех наиболее важных языков мира, в том числе для кириллицы. В Чехии первую книгу «Троянская хроника» неизвестный книгопечатник издал в 1468 г. Книги начали печатать и в других странах в 1470 г. – во Франции, в 1473 г. – в Бельгии, Испании, Венгрии, в 1474 г. – в Польше, – в 1476 в Англии. К



Инкунабулы

концу XV века 246 городов Западной и Центральной Европы имели 1059 книгопечатных мастерских которые до начала XVI в. выпустили 40 000 книг общий тираж которых составил 12 миллионов штук. Каждое издание выходило в свет тиражом от 300 до 1000 экземпляров. Все эти книги раннего происхождения получили название «Инкунабулы» (от латинского in cupis bulla – печать в колыбели).

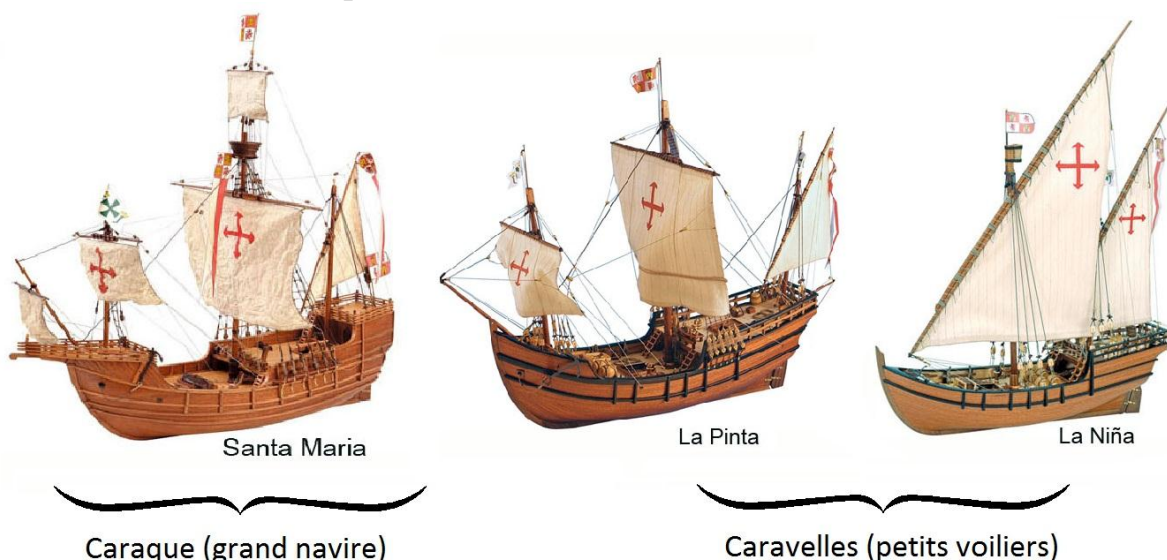
В Беларуси основателем книгопечатания стал Франциск Скорина (1490 – 1551). В 1506 г. он окончил философский факультет со степенью бакалавра, в 1512 г. он выдержал

экзамен на доктора медицины в Падуанском университете. В 1517 г. в Праге Ф. Скорина напечатал 23 книги Библии со своими предисловиями и послесловиями гуманистического содержания. В Вильно 1522 г. он издает Малую подорожную книжицу, а в 1525 – Апостол.

В России самую раннюю книгу датируют 1553 годом. Однако ни место её издания, ни имя печатника неизвестны. До 1564 г. в Москве издавались и другие книги однако основателем книгопечатания в России считается Иван Фёдоров (1520– 1583) и Пётр Мстиславец (первая пол. XVI века– 1577). Их первая совместная печатная продукция – книга Апостол была издана 1 марта 1564 г. Её полиграфическое оформление служило образцом для последующих изданий на протяжении столетия.

Мореходство. Зарождение капиталистического хозяйства во второй половине XV века вызвала потребность в деньгах, новых источниках сырья и рынках сбыта. Европейские морские державы – Голландия, Англия, Испания, Португалия стремились получить новые земельные приобретения в ещё неосвоенных частях земного шара. После взятия турками Константинополя в 1453 г. и падением Византийской империи Европа оказалась отрезанной от Востока, и поиск новых торговых путей стал одной из задач мореплавателей.

Возможность дальних плаваний открылась после того как в XV в. европейские кораблестроители создали новый тип скоростного и лёгкого парусника – каравеллу. Существует несколько версий происхождения такого названия наиболее интересные из них это:



Корабли экспедиции Колумба: флагман каракка Санта Мария, и каравеллы Пинта и Нинья.

1. Слово португальского происхождения. Caravela, уменьшительное от caravo – небольшое парусное судно. Восходит к позднелатинскому carabus – плетеная лодка, обшитая кожами. Латинское слово в свою очередь происходит от греческого χαραβος. К этому же греческому слову восходит русское «корабль».

2.Итальянская версия происхождения слова «каравелла», связанная с красотой и изяществом судна – от итальянского *cara bella* – «милая красotka».

3. От названия технологии выполнения обшивки судна на английском *carvel* – значит выполнение обшивки судна «вгладь», до каравелл обшивку на судах выполняли клинкерным способом – *clinker* «внакрой».

Каравелла имела высокие прочные борта и вместительный трюм,наличие четырёхугольных прямых и косых парусов позволяла ей идти не только с попутным ветром, но и перпендикулярно ветру и даже против него. Христофор Колумб 3 августа 1492 г. отправился в свое путешествие на кораблях«Санта Мария», «Нинья» и «Пинта» два из которых («Нинья» и «Пинта») были каравеллами. В 1519 г. Фернан Магеллан отправился в кругосветное путешествие на 5 судах 3 из которых были каравеллами.



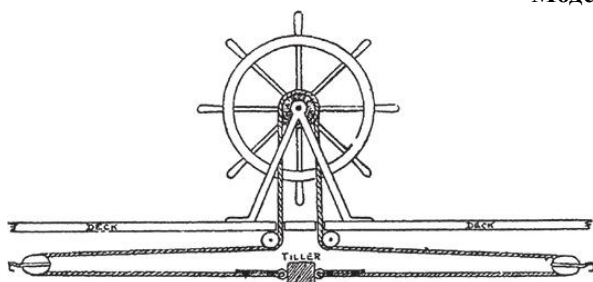
Галеон

В серединеXVI в. в Испании, а затем в других странах появляется новый тип кораблей военные и торговые галеоны. Галеон –один из наиболее совершенных типов парусных судов, разработанных в XVI веке. Данный тип парусного корабля появился в ходе эволюции каравелл и каракк и был предназначен для дальних океанских путешествий. Снижение баковой надстройки и удлинение корпуса привело к увеличению устойчивости и снижению волнового сопротивления, в результате чего получился более быстрый, мореходный и маневренныйкорабль.Более прочные и лучше

вооружённые, чем каракки и каравеллы, галеоны были, кроме того, дешевле в постройке. Первое упоминание о нём относится к 1535 году. В дальнейшем галеон становится основой флотов испанцев и англичан.



Модель Флейта



Устройство первых штурвалов

Но настоящей сенсацией в мореплавании и кораблестроении стало создание голландцами судна типа «флейт». Первый флейт сошёл со стапелей в 1595 г. Это было трёхмачтовое парусное судно, которое было способно идти поперёк ветра и даже против него. В длину

корабль был в 4 – 6 раз большим, чем в ширину, мел неглубокую осадку и округлые борта, что делало его вместительным и способным заходить в мелководные гавани. Впервые на флейтах стали применять составные мачты, а румпель впервые заменили штурвалом, который системой тросов и блоков соединялся с рулём, что значительно облегчало труд рулевого. Флейты обслуживались командой на 20 % меньшей чем на других судах того же тоннажа.

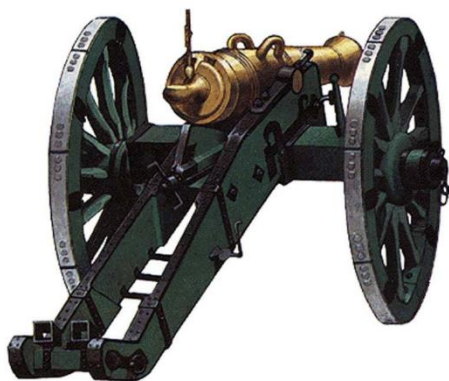
За свою универсальную трудоспособность флейты пользовались огромным спросом во всех странах. В скором времени этот тип судов доминировал на море, в 1669 голландцы имели 6000 таких судов.



Пушка без цапф



Пушка с цапфами



Пушка на колёсном лафете с прицельными приспособлениями мушковой и прорезью



Мортира

Военное дело. Далее развивалось огнестрельное оружие в XV в. ряд технических новинок значительно улучшили боевые качества артиллерии. По бокам орудийных стволов появились симметрично размещенные цилиндрические выступы цапфы. Они давали возможность менять угол возвышения пушки и этим корректировать траекторию и дальность полета снаряда. Меткость стрельбы повысилась после оснащения пушек прицельными приспособлениями мушковой и прорезью. Сами пушечные стволы поставили на станки с колесами – лафеты. С их помощью обеспечивали быстрое перенацеливание пушек при стрельбе в горизонтальной плоскости, а в походном положении – удобную транспортировку.

С конца XVI в. артиллерийские системы унифицируются. Мортиры использовались для ведения навесного огня, при котором снаряды по крутой дуге поражали цель сверху. Настильная стрельба велась по уклонной траектории из пушек. Промежуточное положение между ними занимали гаубицы.

Развитию артиллерии содействовала выработка системы стандартов, прежде всего фиксация калибра, это

значит диаметра ствола. В 1546 г. итальянский ученый Николо Тарталья (1499 – 1557) установил математическую зависимость между калибром сферических снарядов и их весом. На этой основе нюрнбергский



Гаубица

механик Георг Гартман (1489 – 1564) создал так называемую «артиллерийскую шкалу». С той поры и сложился порядок, при котором калибр определяли по весу ядра. Единицей измерения был избран артиллерийский фунт – вес чугунного ядра диаметром 2 дюйма (50,8 мм). Отсюда, например, классификация трёхфунтовая пушка обозначала пушку калибром 76,2 мм, которая

стреляла трёхфунтовыми ядрами. Обозначение калибра по весу снаряда существовала почти до конца XIX в, а в Англии употреблялась вплоть до второй мировой войны.



Мушкет с кремнёвым замком



Мушкет с колесцовым замком

В XVI в. продолжает развиваться ручное стрелковое оружие. Мастера боя на шпагах – мушкетеры своим появлением обязаны мушкету, тяжелому ружью, которое стреляло пятидесятиграммовой пулей, пробивая любые латы. Мушкет весил семь килограммов, имел длинный ствол и выгнутый приклад, у которого энергия отдачи направлялась не только назад, но и вверх, а значит, меньше воздействовала на стрелка.

Мушкет был оснащён либо колесцовым, либо кремнёвым замком, механизмом для воспламенения пороха. Замки эти появились примерно в одно и то же время. Предполагается, что колесцовый замок изобрёл Леонардо да Винчи, кремнёвый (ударный) замок пришёл в Европу из мусульманского мира. Считается, что мушкет изобрели испанцы, усовершенствовав средневековую аркебузу.

Д'Артаньян и его друзья мушкетеры были искусными фехтовальщиками потому, что мушкет достаточно долго перезаряжался, и в случае стремительной атаки кавалерии противника на каре (специальное стрелковое построение) мушкетеров те после залпа были должны защищать себя холодным оружием – шпагой. Однако шпаг было недостаточно, в помощь мушкетерским каре формировались пикинёрные роты. Пикинёры – пехотинцы вооруженные пикой.



Пикинёры совместно с мушкетёрами отбивают атаку кавалерии.

В войсках Карла V (1500 – 1558,) при каждой роте пехоты состояло по 10 мушкетёров. С течением времени количество мушкетёров увеличилось, во время Тридцатилетней войны (1618 – 1648) они составляли до двух третей всей пехоты.



Реально существовавший Д'Артаньян

В царствование Людовика XIII (1601–1643) часть французской гвардейской кавалерии, состоявшей исключительно из дворян, была военной свитой короля (*maison militaire*), именно эти воинские формирования носили красивые голубые плащи, ботфорты и шляпы с плюмажем, и назывались королевскими мушкетёрами. Именно там служили известные герои Дюма. Кстати, Д'Артаньян это не вымысел, такой человек действительно существовал его полное имя Шарль Ожье де Батц де Кастельмор, граф д'Артаньян жил он 1613 – 1673 годах, и действительно служил королевским мушкетёром, мало того он сделал блестящую карьеру при Людовике XIV (1638–

1715).

Распространение в Европе колесцового и кремнёвого замков для огнестрельного оружия привели к появлению в середине XVI в. пистолетов—оружия для кавалерии. Их создателем считается итальянский мастер Камил Вертелли из города Пистойя, что, очевидно, и объясняет название этого оружия. Конструктивно, кроме размера пистолеты не отличались от ружей.



Пистолет с кремнёвым замком

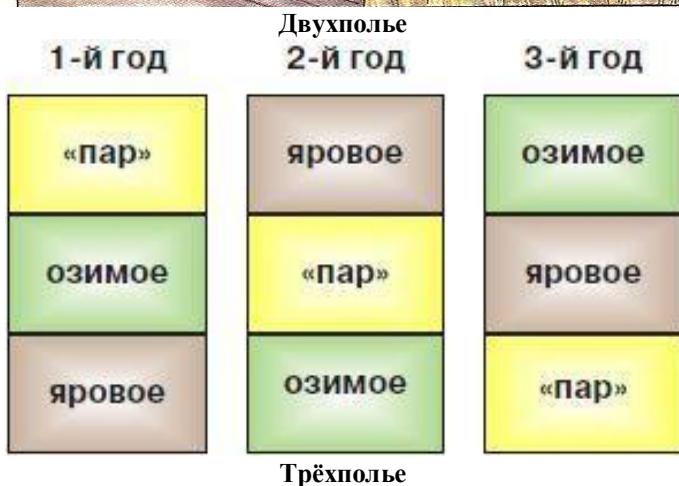
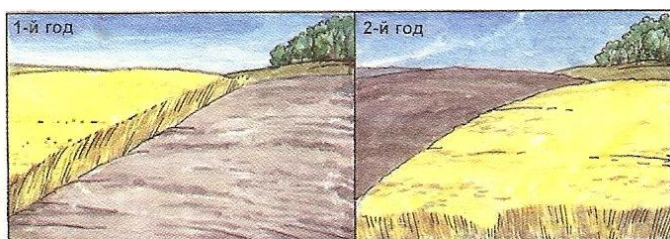


Пистолет с колесцовым замком

Распространение огнестрельного оружия образовала качественное изменение в военном деле, и, вообще изменила тактику боя. В бою стрелки строились в 10 – 12 рядов. Первый ряд давал залп и перемещался на место последнего, начиная заряжать мушкеты. Его место занимал второй, стреляли, в свою очередь, отходила назад. Следующие ряды действовали таким же

образом, обеспечивая непрерывность и плотность огня. С улучшением качества ружей сокращалась и глубина построений. В тридцатилетней войне 1618 – 1648 шведские мушкетеры Густава II Адольфа строились всего в 6 рядов. Так техника определила тактику боя.

Сельское хозяйство. В техническом плане европейское сельское



хозяйство не стояло на месте. Европа развивалась, ей требовалось больше продуктов питания для себя и продовольственных товаров на продажу. Так что в эпоху Возрождения сельское хозяйство поднялось еще на одну ступень в техническом развитии, хотя и не совершило пока качественного скачка.

Несомненно, улучшились способы обработки полей. В Раннее Средневековье самой распространенной системой было двухполье. При двухполье крестьянин обрабатывал два

участка пахотной земли, чередуя их через год. За год незасеянное поле немного восстанавливалось, земля «отдыхала». Но двуполье было не слишком эффективным методом, тем более что удобряли землю крайне скудно, и единственным удобрением был навоз. К XIV в. почти повсюду на смену двуполью пришло трехполье. При этой системе земля получала больше времени на восстановление, и приносила более богатые урожаи. Кроме того, земледельцы осознали необходимость удобрять землю. Помимо навоза, которого теперь не жалели, почву посыпали золой (то есть, минеральным удобрением). С этой же целью при распашке новых полей на них выжигали кустарник. В ряде европейских государств такие меры привели к довольно быстрому росту продуктивности сельского хозяйства. Англия, например, уже в конце XIII в. вывозила большое количество своего хлеба в другие страны.

Но главная перемена в сельском хозяйстве Западной Европы носила не технический характер. В эпоху Возрождения практически повсюду исчезли старые феодальные повинности – барщина во всех ее видах, оброк, а также натуральная рента.

В христианском мире все шире распространялись деньги. Натуральное хозяйство, основная черта раннефеодального хозяйства, ушло в прошлое. Ни один, даже самый богатый феодал не мог производить в своем хозяйстве все, что ему было необходимо. Шелка, предметы роскоши, специи, вина – все это нужно было приобретать у купцов, ценивших только полновесное золото и серебро.

Поэтому к XV в. феодалы предпочитали брать со своих крестьян фиксированную денежную ренту за пользование землей. А это, в свою очередь, означало, что деревенская община тоже должна выйти из своей «раковины» и войти в мир рынков и ярмарок.

Строго говоря, крестьяне начали самостоятельно продавать свои продукты на местных ярмарках и на городских рынках еще в XII – XIII вв. Но в то время феодал, требующий денежную ренту или довольствовавшийся ею, был скорее исключением, чем правилом. Возрождение же, как исторический период положило конец барщине в Западной Европе.

Таким образом, Всего за два столетия, эпохи Ренессанса, было открыто миру столько новых имен в сферах науки, техники, искусств и т.д., сколько не было открыто за тысячелетия до него.

Гуманизм Возрождения содействовал утверждению в Европе веротерпимости, уважения к личности, принципов открытости и свободы научного поиска.

Эпоха Возрождения принесла перемены во все сферы деятельности человека – изменилась философская мысль, получили новый виток литература и художественное искусство, наука и религия освободились от оков средневековья, перетерпели сдвиги и социально-политические представления, что, в конечном итоге, подготовило научную революцию XVII века.

Тема 7. Наука и техника в XVII ст.

7.1. Формирование классической науки. Механистическая картина мира.

XVII столетие можно с полным правом назвать **веком науки и научной революции**. До этого времени наука развивалась в рамках и в тесном единстве с философией, религией и искусством. В XVII в. наука четко обособляется, начинает существовать в чистом виде. Формируются фигуры ученых в их современном понимании. Науку начинают рассматривать не только в качестве главного средства познания природы, но и ее изменения. К такому пониманию науки приходят Ф. Бэкон и Р. Декарт.

Ф. Бэкон является создателем эмпиризма, признающего чувственный опыт основным источником наших знаний. Он строго отграничивал науку от религии, считая, что последняя не должна вмешиваться в научные дела, что наука является главной формой подлинного знания. Бэкон является автором известного лозунга: **«Знание — сила!»**

Р. Декарт — в отличие от Ф. Бэкона — стал родоначальником рационализма, согласно которому источником знания является разум, а не чувства. Он является автором знаменитого афоризма: **«Мыслю, следовательно, существую»**. О нем трудно сказать, кем он был больше — философом или ученым, ибо был не только философом, но и выдающимся математиком, физиком и физиологом, внесшим огромный вклад в развитие этих наук. Р. Декарт развивает идеи о культуре, в основе которой будут лежать разум и наука, а не религия.

Ф. Бэкон и Р. Декарт ясно видели и всячески подчеркивали определяющую роль науки в жизни общества. Независимо друг от друга оба они поставили перед человечеством совершенно новую и грандиозную задачу: с помощью науки сделать человека «господином и повелителем природы». Тем самым они пошли гораздо дальше гуманистов Возрождения.

Утверждая существование трех реальностей — Бога, природы и человека, гуманисты Возрождения в основном ограничивались возвышением человека, его уподоблением Богу, а также поэтическим восхищением и воспеванием природы. Бэкон и Декарт смотрят на все это иначе, как ученые и практики.

В их концепциях прежний гуманизм и антропоцентризм принимают новую конфигурацию. Бог у них отходит на задний план, а человек не просто находится в центре мироздания, но заявляет о своих притязаниях на власть над миром. В воззрениях Ф. Бэкона и Р. Декарта человек впервые вполне определенно предстает как преобразователь и покоритель природы. Наука при этом выступает главным средством покорения природы. Таковым человек будет оставаться до середины XX в., когда разразится экологический кризис и перед человеком вновь встанет гамлетовский вопрос: **«Быть или не быть?»**

Науку начинают воспринимать как образец или модель построения своих этических рассуждений. Эта черта, в частности, хорошо видна у голландского философа Б. Спинозы, назвавшего свой основной труд: «Этика, доказанная в геометрическом порядке». В этом труде моральные постулаты действительно излагаются в форме геометрических теорем, которые доказываются и сопровождаются схолиями и короллариями. Примечательно, что в отличие от гуманистов, смотревших на свободу как на высшую ценность, Б. Спиноза понимает ее рационально, как ученый, и определяет как осознанную необходимость. Такое определение для гуманистов звучало как смертный приговор свободе.

В рассматриваемый период наука не только стала самостоятельным явлением, но и в каждой из ее конкретных областей была совершена своя революция. В **математике и физике** ее осуществили в первую очередь Р. Декарт, В. Паскаль, И. Ньютон, в медицине - У. Гарвей. Благодаря открытиям и достижениям ученых были созданы фундаментальные теории практически всех явлений окружающего мира — жидкости, газа, твердого тела. Земли, неба и всей Вселенной.

Трудно в немногих словах передать те глубокие перемены, которые за XVII в. пережила медицина. Основное место заняло открытие в 1628 г. английским учёным У. Гарвеем закона кровообращения. Он установил принцип движения крови в живом организме и тем самым раскрыл широкие возможности для разработки метода переливания крови. Первые успешные эксперименты по переливанию крови от одной собаки к другой были произведены в 1666 г. Английским анатомом Р. Лоуэром, а в 1667 г. французский учёный Д. Дени произвёл первое переливание крови от животных человеку. Он перелил больному, страдающему лихорадкой, один стакан (270 унций) крови ягнёнка. Больной поправился, но, несмотря на это, никто из других пациентов врача не больше решался на переливание крови. Тогда учёный объявил, что тот, кто даст себе перелить кровь, получит значительную плату. Рабочий бедного квартала Парижа был первым, кто предоставил себя для опыта по переливанию крови. После переливания реципиент почувствовал себя отлично и предложил свою собственную кровь для переливания. Он невольно стал первым сознательным донором в истории человечества. Но не все переливания Д. Дени были удачными. Начались осложнения, появились смертельные случаи, и переливания во Франции было запрещено. Причина этих неудач заключалась в том, что кровь животных и человека несовместима. Кровь животных, перелитая в организм человека, разрушается. Лишь после 25-летней полемики учение Гарвея окончательно восторжествовало. Этому способствовала научная деятельность М. Мальпиги. Он был первым, кто обнаружил капилляры. Это открытие имело крупнейшее значение, так как дополняло учение Гарвея о кровообращении, показывая действительную связь артериальной и венозной систем. М. Мальпиги описал микроскопическое строение легких, печени, почек, селезенки. Он исследовал беспозвоночных животных и открыл у них

особые образования, выполняющие выделительную функцию, названные впоследствии «мальпигиевыми сосудами». В XVII ст. были заложены основы анатомии тканей (гистологии). А. Левенгук в течение 50 лет нашёл очень много новых фактов при изучении всех тканей и частей человеческого тела; открыл кровяные тельца и семенные нити (сперматозоиды). Множество вскрытий дали богатый материал для патологической анатомии.

Новое Время для биологии называют периодом первоначальной инвентаризации. Это связано с описанием и классификацией большого числа видов растительных видов. В 1629 г. немецкий флорист И. Бок описал около 567 видов растений, объединив близкие растения в группы, которые известны сейчас как семейства губоцветных, сложноцветных, крестоцветных, лилейных и др. Однако у него отсутствовали принципы классификации, он группировал растения по общему сходству. А. Левенгук положил начало изучению простейших. Он открыл инфузорий, саркодовых, бактерий. Все эти формы он объединил под общим названием «анималькули», т.е. зверьки. Он описал не только строение многих из них, но и способы движения и даже размножения.

В XVII веке были сформированы основы физиологии растений. Это было обусловлено потребностями сельского хозяйства, нуждавшегося в выяснении условий, позволяющих успешно получать хороший урожай. Поэтому первые фитофизиологические исследования касались преимущественно проблем питания растений. Итальянский ученый М. Мальпиги во второй половине XVII в. описал микроструктуру листьев, стеблей и корней. Особенно детально он изучил строение стебля (коры, древесины и сердцевины). Он обнаружил сосудисто-волокнистые пучки и их отдельные элементы, указал на их непрерывность в теле растения. Так, описав в своей классической работе «Анатомия растений» ряд микроскопических структур стебля наполненные воздухом сосуды со спиральными утолщениями в стенках (он называл их трахеями). Почти одновременно с М. Мальпиги исследовал строение растений и английский натуралист Неэмия Грю, автор «Анатомии растений» (1682). Он сделал много тонких и тщательных наблюдений, установил понятие «ткань», описал строение разных тканей растения. Отметив, что любая ткань состоит из переплетений сходных элементов — волокон, он трактовал ткани по аналогии с кружевами и тканями, вырабатываемыми человеком, а клеточки — как пузырьки между волокнами.

Важную роль в возникновении физиологии растений сыграло распространение в XVII в. экспериментального метода. Первым ученым поставивший физиологический эксперимент принято считать голландского естествоиспытателя ван Гельмонта. Выращивая ивовую ветвь в сосуде с определенным количеством почвы при регулярном поливе, он через пять лет не обнаружил какой-либо убыли в весе почвы, в то время как ветка выросла в деревцо. На основании этого опыта ван Гельмонт сделал вывод, что своим ростом растение обязано не почве, а воде. Несовершенство применения

экспериментального метода к изучению процесса питания растений привело первых исследователей к ложному выводу о том, что для нормального роста и развития растений достаточно одной чистой воды. Однако положительной стороной водной теории был отказ от средневековой теории, в которой питание растений рассматривалось как пассивное всасывание корнями из земли уже готовой пищи. Попытка научного толкования вопроса о почвенном питании растений принадлежит французскому ремесленнику Б. Палисси. Он объяснял плодородие почв наличием в них солевых веществ. В 1699 г. английский ученый Джеймс Вудворд показал, что в свободной от минеральных примесей воде растения развиваются хуже. Эти опыты убедительно свидетельствовали о несостоятельности водной теории. На основании наблюдений за развитием семян тыквы, ее семядолей и листьев М. Мальпиги высказал предположение, что именно в листьях растений, подвергающихся действию солнечного света, должна происходить переработка доставляемого корнями «сырого сока» в пригодный для усвоения растением «питательный сок». Это были первые высказывания и объясняющие участия листьев и солнечного света в процессе питания растений. Посредством кольцевания стеблей он установил, что вода с растворенными в ней питательными веществами, передвигается по волокнистым элементам древесины к листьям. Это движение он объяснял разницей давления окружающего воздуха и воздуха, находящегося в трахеях. Из листьев переработанный сок передвигается по коре в стебель и к другим частям растений, осуществляя их питание и рост. Таким образом, Мальпиги установил существование в растении восходящих и нисходящих токов и их непосредственную связь с процессом питания растений. Стивен Гейлс в своем труде «Статика растений» раскрыл механизм всасывания воды через корень и передвижение ее по растению, который связан с «капиллярными силами пористого тела». Им также была вычислена скорость движения воды в растении и определено количество воды, испаряемой за день растением.

XVII в. называют «золотым» периодом в развитии математики. В это столетие данная дисциплина значительным образом преобразовалась и усовершенствовалась, приблизившись к современной вариации. Был создан целый ряд новых математических дисциплин: теория функций, теория дифференциальных уравнений, вариационное исчисление, дифференциальная геометрия и прочие, которые значительным образом расширили возможности математики. Рене Декарт исправил большую стратегическую ошибку, которую допустили античные математики, и заменил геометрическое понимание числа на алгебраическое. Кроме того, Р. Декарт предложил систему координат как способ перевода геометрических предложений на алгебраический язык, в результате чего исследование стало в разы эффективнее. Таким образом, появилась аналитическая геометрия. Помимо всего прочего, Рене Декарт разработал математическую символику, которая очень близка к современной.

Физика как самостоятельный раздел науки берет начало в XVII в. Первым трудом по физике считается трактат В. Гильберта «О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле», где ученый впервые последовательно рассмотрел магнитные и электрические явления. В этой книге описано более 600 проделанных Гильбертом опытов и изложены выводы, к которым пришел ученый. Именно в данной работе было сделано предположение, что Земля является гигантским магнитом. Английский физик В. Гильберт считается основоположником науки об электричестве, которая до него была на уровне знаний древних греков, поведавших о том, что натертый янтарь притягивает соломинки. Он установил, что у магнита всегда имеются два неразделимых полюса: если магнит распилить на две части, то у каждой из половинок оказывается вновь по паре полюсов. Полюса, которые Гильберт назвал одноименными, отталкиваются, а другие — разноименные — притягиваются. Он придумал прибор «версор» — прообраз электроскопа. Само абстрактное понятие «электричество» появилось в 1650 г. с подачи Гильберта. Кроме того, ученый открыл явление магнитной индукции: выяснил на опыте, что брусок железа, расположенный возле магнита, сам приобретает магнитные свойства.

Немецкий физик, инженер, философ, дипломат и бургомистр Магдебурга Отто фон Герикен по должности не был кабинетным ученым, но на протяжении всей жизни интересовался естественными науками. Особенно его интриговал постулат Аристотеля о том, что природа не терпит пустоты. Для проверки этого утверждения он изобрел воздушный насос, с помощью которого в 1654 г. осуществил свой знаменитый опыт с магдебургскими полушариями. Для выполнения опыта было изготовлено два медных полушария диаметром около 35,5 см, одно из которых было снабжено трубкой для откачивания воздуха. Эти полушария сложили вместе, а между ними поместили кожаное кольцо, пропитанное расплавленным воском. Затем с помощью насоса откачали воздух из полости, образовавшейся между полушариями. На каждом из полушарий имелись железные кольца. В них впрягли по две упряжки по восемь лошадей. Лошади, погоняемые кучерами, изо всех сил старались разъединить полушария. Но все попытки хотя бы сдвинуться с места не увенчались успехом. Однако, когда внутрь полушарий впустили воздух, они распались без усилия. Опыт с магдебургскими полушариями доказал наличие атмосферного давления и он до сих пор излагается в курсах общей физики по всему миру.

Для изучения электричества О. Герикен приготовил большой шар из серы, который благодаря продетой через отверстие в шаре ось, мог вращаться. Его можно было натереть сухой рукой. Наэлектризовав этот шар, Герикен заметил, что тела притягиваются шаром, а после прикосновения отталкиваются. Можно считать, что О. Герикен создал одну из первых электрических машин — вращающийся шар из серы, натираемый руками, и обнаружил явление электростатического отталкивания однополярно заряженных предметов

Общительный бургомистр с удовольствием демонстрировал своим гостям забавный фокус с небольшой сферой, при равномерном вращении создающей вокруг себя световые перья, которые, в конечном счете, оказывались на носу гостя. Когда сферу раскручивали, то от трения она начинала светиться, испускать искры.

В этот период были исправлены ошибки именитых ученых прошлого века. Так, ошибки Г. Галилея исправил автор теории физического маятника Х. Гюйгенс. Он показал, что провозглашённая Г. Галилеем изохронность колебаний маятника имеет место лишь приближённо. Ученый также отметил ещё две ошибки Г. Галилея в кинематике: равномерное движение по окружности связано с ускорением (Г. Галилей это отрицал), а центробежная сила пропорциональна не скорости, а квадрату скорости.

В истории физики особое место занимает имя Торричелли Эванджелиста, профессора Флорентийского университета. В 1643 г. он открыл существование атмосферного давления и вакуума. Торричелли, выявив существование атмосферного давления и открыв при помощи изобретенного им прибора, что оно подвержено изменениям, в зависимости от высоты местоположения. Еще Галилею было известно, что воду из колодцев можно поднимать всасывающим насосом лишь на ограниченную (около 10 м) высоту. Торричелли дал этому правильное объяснение, связав подъем воды в таком насосе с давлением атмосферного воздуха. Из этого объяснения вытекало, что, если на месте воды оказывается ртуть, удельный вес которой в 14 раз больше, чем у воды, то уравновешиваемый давлением атмосферы столб ртути должен быть, соответственно, в 14 раз меньшей высоты, чем водяной. В 1643 году он провел следующий опыт: «взял трубку в два локтя длины, наполнили ее ртутью и опрокинули в сосуд с ртутью, закрыв предварительно открытый конец ее. Когда этот конец был открыт, то ртуть в трубке опустилась до высоты 1,5 локтя, оставаясь потом на этом уровне». Так был создан ртутный барометр. Паскаль, поднявшись с барометром на гору, зафиксировал изменение давления. Образовавшаяся в барометре над ртутью пустота была названа впоследствии «торричеллиевой». Следует отметить, что открытие пустоты сыграет огромную роль в будущем, послужив созданию парового двигателя.

Венцом научной мысли в области физики XVII ст. считаются открытия И. Ньютона, изложенные им в трактате «Математические начала натуральной философии». Прежде всего, это три закона механики и закон всемирного тяготения. Их суть в следующем:

1. Всякое тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если на него не действуют другие тела.
2. При действии других тел всякое тело изменяет свою скорость и направление движения пропорционально действующей силе и обратно пропорционально массе.

3. Всякому действию всегда есть равное и противоположно направленное противодействие.

4. Все тела, независимо от их свойств, испытывают взаимное притяжение прямо пропорциональное их массе и обратно пропорциональное квадрату расстояния между ними.

На основе этих постулатов была создана так называемая механическая картина мира, объясняющая все природные явления законами механики.

В соответствии с механистической картиной мира все материальные тела состоят из молекул, находящихся в непрерывном и хаотическом механическом движении. Материя – вещество, состоящее из неделимых частиц.

Пространство – пустое трехмерноеместилище тел. Время – простая длительность процессов. Время абсолютно, одномерно и направлено из прошлого в будущее.

Всё движение происходит на основе законов механики, все наблюдаемые явления и превращения сводятся к механическим перемещениям и столкновениям атомов и молекул. Мир выглядит как колоссальная машина с множеством деталей, рычагов, колёсиков.

Процессы, протекающие в живой природе можно описать только законами механики.

Механика объясняет все процессы, происходящие в микромире и макромире.

В механической картине мира господствует лапласовский детерминизм - учение о всеобщей закономерной связи. На основе механистической картины мира в XVII в., была разработана земная, небесная и молекулярная механика. Она стала рассматриваться в качестве универсальной. Жизнь и разум в механистической картине мира не обладали никакой качественной спецификой. Человек в этой картине мира рассматривался как природное тело в ряду других тел и поэтому оставался необъяснимым в своих «невещественных» качествах. Так что присутствие человека в мире не меняло ничего. Если бы человек однажды исчез с лица земли, мир продолжал бы существовать как ни в чем не бывало.

Таким образом, в Новое время расцветает «классическая наука», целью которой считалось господство человека над природой.

Ретроспективный анализ научной мысли XVII века можно представить в виде следующей таблицы:

Физика	Математика	Медицина	Биология
Закон Всемирного тяготения Атмосферное давление	Система координат Р. Декарта	учение Гарвея о кровообращении:	основы физиологии растений.

7.2. Становление и развитие классической науки в XVIII веке

XVIII век в жизни народов Европы и Америки — это время величайших культурных, социально-экономических и политических изменений. Он известен как эпоха Просвещения, время ярких научных открытий, время идеализации «человека науки», время веры в прогресс. Философы Просвещения занимались, по преимуществу, гносеологией, то есть пытались понять, что именно мы знаем и как мы приобретаем новое знание. Настоящую революцию в философии и социальных науках произвел немецкий мыслитель И. Кант. Именно он наиболее полно и четко сформулировал концепцию Просвещения как морального и интеллектуального освобождения индивида.

Заметный вклад в формирование духовных основ Просвещения внесли также английские философы Джон Локк, Джордж Беркли и Давид Юм. Так, Д. Локк обосновывал предположение о том, что все человеческое знание проистекает сугубо из опыта. В том же направлении шел и Д. Беркли, убедительно раскрывший роль чувственного восприятия в формировании человеческих представлений о внешнем мире. Наконец, Д. Юм, занимаясь исследованием механизмов, на которых держится религиозная вера, пришел к заключению о невозможности ее рационального обоснования.

Ученые нового типа являлись также популяризаторами науки, стремясь распространять знание, которое не должно было более вызывать суеверный страх, потому не должно являться исключительным владением лишь небольшой группы, посвященных и привилегированных.

Первый технический словарь был спроектирован в 1704 г. Джоном Харрисом и назван «Универсальный словарь искусств и наук». Книга Харриса избежала теологических и биографических записей, основное внимание уделив науке и технике. Другие технические словари следовали за моделью Харриса, включая Энциклопедию Эфраима Чемберса (1728), первый выпуск Британской энциклопедии (1771).

Кульминацией подобного стремления ученых стало издание Д. Дидро в 1751—1780 годах «Энциклопедии», содержащей 35 томов. Это был самый масштабный, значительный и успешный образовательный проект XVIII века. Труд собрал все накопленное к тому моменту человечеством знание. В нем доступным языком объяснялись все исследованные на тот момент явления мира, общества, наук, техники, ремесла, повседневных вещей. Следует учитывать еще и то, что энциклопедия Дидро не была единственной в своем роде, пусть даже она одна и стала такой знаменитой. Ее предшественниками стали другие издания. К примеру, в Англии в 1728 году Ефраим Чемберс опубликовал двухтомную «Циклопедию» (по-гречески это означало «круговое обучение»). В Германии Йохан Цедлер в 1731—1754 годах издал «Большой универсальный лексикон», содержащий 68 томов.

Научная мысль эпохи Просвещения характеризовалась следующими особенностями:

1. Деизм (учение о боге как творце вселенной, которая после ее создания подчинена естественному, закономерному ходу событий). Деизм как учение свободомыслия открывает возможность выступать против религиозного фанатизма и христианской церкви, за свободу совести и освобождение науки и философии от церковной опеки. Представители деизма (Вольтер и Ж.-Ж. Руссо во Франции, Дж. Локк и Дж. Толанд в Англии, Б. Франклин и Т. Джефферсон в Америке и многие другие просветители) иронически относились к присущим христианству откровению и преданию, оспаривали чудеса и противопоставляли вере разум. В эпоху Просвещения христианская идея теряет свою силу, проявляется стремление освободить религию от церковного учения и слепой исторической веры и вывести ее из естественного знания.

2. Вера в возможности человеческого разума. Идеологи Просвещения считали, что именно с помощью разума будет достигнута истина о человеке и окружающей природе. Рационализм — основополагающая черта эпохи Просвещения. Разум трактовался как источник и двигатель познания, этики и политики: человек может и должен действовать разумно; общество может и должно быть устроено рационально.

3. Идея прогресса. Именно в эпоху Просвещения была сформулирована концепция «вера в прогресс через разум», определившая надолго развитие европейской цивилизации.

4. Абсолютизация значимости воспитания в формировании нового человека. Деятели той эпохи казалось, что достаточно создать целесообразные условия для воспитания детей — и в течение одного-двух поколений все несчастья будут искоренены.

Таким образом, в эпоху Просвещения, в обществе произошел отказ от религиозного миропонимания, продиктованного христианскими догматами, и обращение к разуму как к единственному источнику познания человека, общества и окружающего мира. Официальная наука освобождалась от обременительной необходимости привязки к библейским канонам. Ученые становились отдельным, уважаемым классом людей. И впервые в истории цивилизации был поставлен вопрос о практическом использовании научных знаний в интересах человеческого общества.

Ученый эпохи Просвещения не имел четко выраженной специализации, а стремился быть энциклопедистом.

Математика XVIII века можно кратко охарактеризовать как век анализа — изучение функций методом дифференциального и интегрального исчисления. Способствуя бурному развитию естественных наук, анализ, в свою очередь, прогрессировал сам, получая от них всё более и более сложные задачи. Лидером математиков XVIII века был Л. Эйлер, чей исключительный талант наложил отпечаток на все основные математические достижения столетия. Именно он сделал из анализа совершенный

инструмент исследования. Л.Эйлер существенно обогатил ассортимент функций, разработал технику интегрирования, далеко продвинул практически все области математики. Он сформулировал принцип наименьшего действия как высший и универсальный закон природы. Теория вероятностей перестала быть экзотикой и доказала свою полезность в самых неожиданных областях человеческой деятельности. Де Муавр и Даниил Бернулли открывают нормальное распределение. Возникают вероятностная теория ошибок и научная статистика. Классический этап развития теории вероятностей завершили работы Лапласа. Однако приложения её к физике тогда ещё почти отсутствовали (не считая теории ошибок).

Для **медицины** XVIII в. стал временем обобщения и усвоения предшествующего знания, а не великих открытий. Проблема лечения тоже решалась сугубо теоретически. С одной стороны, Дж.Браун полагал, что болезнь по своей сути — результат недостаточной стимуляции, и больной организм необходимо стимулировать «предельными» дозами лекарств, частыми кровопусканиями, клизмами, слабительными. Самыми популярными лечебными средствами были ртуть, сурьма, опий, вино. Оппонентом «брауновской системы» был С.Ганеман, основатель гомеопатии. Гомеопатия базируется на принципе «подобное лечится подобным», т. е. если лекарство вызывает какие-то симптомы у здорового человека, то очень малые его дозы лечат заболевание с подобными же симптомами. Кроме теоретических построений, Ганеман внес значительный вклад в фармакологию, изучив действие многих лекарственных средств. Более того, его требование применять лекарство в малых дозах, с большими интервалами и только по одному лекарству за один прием, позволяло восстановить собственные силы организма.

XVIII в. вплотную подошел к одному из самых важных медицинских открытий — вакцинации. В течение столетий оспа была бичом человечества; в отличие от других эпидемических заболеваний она не исчезала и оставалась столь же опасной, как и прежде. Только в XVII в. она унесла более 60 млн. жизней. Радикальное решение проблемы нашел скромный английский сельский врач Эдуард Дженнер. Он установил, что доярки не заражаются натуральной оспой, если уже переболели коровьей оспой — неопасной инфекцией, передаваемой при дойке больных коров. Эта болезнь вызывала лишь легкую сыпь и проходила довольно быстро. 14 мая 1796 Дженнер впервые провел вакцинацию восьмилетнего мальчика, взяв жидкость из оспенного пузырька инфицированной доярки. Шесть недель спустя мальчику была привита оспа, но никаких симптомов этого страшного заболевания не появилось. После масштабной вакцинации в 1798 г. в большинстве цивилизованных стран это страшное бедствие пошло на убыль.

В XVIII в. появилась новая наука - **химия**. Долгое время в вопросе из чего состоит наш мир ученые придерживались античных идей. Воздух считался неделимой субстанцией – базовой структурой нашего мира. Однако, по мере

развития горного дела стало ясно, что это не так. Из личного опыта шахтеры поняли, что есть воздух, тушивший свечи и губивший людей, самовоспламеняющийся рудничный газ и воздух для дыхания. Ученые-экспериментаторы искали объяснения. А. Лавуазье в 1774 г. провел следующий опыт. Он нагревал оксид ртути до тех пор, пока не получал чистую ртуть, а затем, с помощью пневматической ванны собирал газ. Этот газ обладал способностью самовоспламеняться. Ученый назвал его кислородом. Затем, А. Лавуазье провел эксперимент в обратном порядке – объединил полученный газ с ртутью. Полученный оксид ртути имел тот же вес, что и в начале опыта. Очевиден вывод: можно взять вещество, разложить на простые элементы и вернуться к исходному состоянию. В дальнейшем, Лавуазье, разложит на составляющие воду, которую также считали неделимым элементом. Полученный водород был весьма эффективен для обеспечения долгосрочного полета на воздушных шарах. Лавуазье создал теорию получения металлов из руд. В руде металл соединен с газом. При нагревании руды с углем газ связывается с углем, и образуется металл. Таким образом, он увидел в явлениях горения и окисления не разложение веществ, как полагали до него, а соединение различных веществ с кислородом. Стали понятны причины изменения веса в этом процессе. Сформулировал закон сохранения массы: масса исходных веществ равна массе продуктов реакции.

В 1789 г. Лавуазье опубликовал "Начальный курс химии", где рассматривал образование и разложение газов, горение простых тел и получение кислот; соединение кислот с основаниями и получение средних солей; приводил описание химических приборов и практических приемов. В руководстве приведен первый список простых веществ.

Таким образом, работы Лавуазье и его последователей заложили основы научной химии. Судьба ученого трагична: он был казнен на гильотине во время Французской революции вместе с женой и малолетним сыном.

В XVIIIв. возникает новое направление в **биологии** - трансформизм. Трансформизм утверждал, что виды животных и растений могут меняться (трансформироваться) в новых условиях внешней среды. Приспособленность к среде - результат исторического развития вида. Одним из наиболее ярких представителей трансформизма был Жорж Луи Бюффон. Он пытался выяснить причины исторической изменчивости домашних животных. В одной из глав 36-томной "Естественной истории" в качестве причин, вызывающих изменения животных, называются климат; пища; гнет одомашнивания. Бюффон оценил возраст Земли в 70 000 лет, отойдя от христианской догмы и дав время для протекания эволюции органического мира. Считал, что осел - это выродившаяся лошадь, а обезьяна - выродившийся человек. Бюффон "в своих трансформистских высказываниях шел не только впереди времени, но и впереди фактов". Несмотря на свою несостоятельность воззрение Бюффона предопределили теорию эволюции.

В **физике** особое внимание уделялось изучению электричества . В 1733 г. Шарль Франсуа Дюфе (1698-1739) открыл существование двух видов электричества, так называемого "стеклянного" (электризация происходила при натирании стекла кожей, положительные заряды) и "смоляного" (электризация при натирании эбонита шерстью, отрицательные заряды). Особенность этих двух родов электричества состояла в том, что однородное с ним отталкивалось, а противоположное притягивалось. Для получения электрических разрядов большой силы строились громадные стеклянные машины, производящие электризацию трением. В 1745-1746 гг. была изобретена так называемая лейденская банка, что оживило исследования по электричеству. Лейденская банка - это конденсатор; представляющий собой стеклянный цилиндр. Снаружи и внутри до 2/3 высоты стенки банки, и ее дно оклеены листовым оловом; банка прикрыта деревянной крышкой, через которую проходит проволока с металлическим шариком наверху, соединенная с цепочкой, прикасающейся с дном и стенками. Заряжали банку, прикасаясь шариком к кондуктору машины и соединяя внешнюю обкладку банки с землей; разряд получается соединением внешней оболочки с внутренней.

Бенджамен Франклин создал феноменологическую электрическую теорию. Он пользовался представлением об особой электрической субстанции, электрической материи. До процесса электризации тела обладают равным ее количеством. "Положительное" и "отрицательное" электричество (термины введены Франклином) объясняется избытком или недостатком в теле одной электрической материи. В теории Франклина электричество нельзя создать или уничтожить, а можно только перераспределить. Он так же доказал электрическое происхождение молнии и подарил миру громоотвод (молниеотвод).

Шарль Огюстен Кулон открыл точный закон электрических взаимодействий и закон взаимодействия магнитных полюсов. Он устанавливает метод измерения количества электричества и количества магнетизма (магнитных масс). После Кулона стало возможным построение математической теории электрических и магнитных явлений. Алессандро Вольта на основании цепей, состоящих из различных металлов, изобретает вольтов столб - первый генератор электрического тока.

Постепенно начали накапливаться эмпирические данные, противоречащие механистической картине мира. Так, наряду с рассмотрением системы материальных точек, полностью соответствовавшей корпускулярным представлениям о материи, пришлось ввести понятие сплошной среды, связанное по сути дела, уже не с корпускулярными, а с континуальными представлениями о материи. Для объяснения световых явлений вводилось понятие эфира - особой тонкой и абсолютно непрерывной световой материи. Методы механики были распространены на область тепловых явлений, электричества и магнетизма. Казалось бы, это свидетельствовало о больших успехах механического понимания мира в качестве общей исходной основы

науки. Но при попытке выйти за пределы механики материальных точек приходилось вводить все новые искусственные допущения, которые постепенно готовили крушение механической картины мира. Для объяснения теплоты, электричества и магнетизма вводились понятия теплорода, электрической и магнитной жидкости как особых разновидностей сплошной материи. Хотя механистический подход к этим явлениям оказался неприемлемым, опытные факты искусственно подгонялись под механистическую картину мира.

Ретроспективный анализ научной мысли XVIII века можно представить в виде следующей таблицы:

Физика	Математика	Медицина	Биология	Химия
Закон Кулона генератор электрического тока	Система координат Р. Декарта	Гомеопатия Вакцинация Переливание крови	Основы классификации Учение трансформизма.	Закон сохранения массы вещества в реакции Лавуазье

7.3 Основные научно-технические достижения XVII –XVIII в.в.

В данный период было два направления развития научно-технической мысли: изобретения для научных исследований и технические нововведения в промышленности.

XVII век стал также началом **научно-технического прогресса**. Многие изобретения были сделаны для науки. Так, математические вычисления стало проще выполнять благодаря изобретению логарифмической линейки, Это вычислительное устройство, позволяющее выполнять несколько математических операций, в том числе умножение и деление чисел, возведение в степень (чаще всего в квадрат и куб), вычисление квадратных и кубических корней, вычисление логарифмов, вычисление тригонометрических функций и другие операции. Если разбить вычисление на три действия, то с помощью логарифмической линейки можно возводить числа в любую действительную степень, а также извлекать корень любой действительной степени. Идею, близкую к конструкции логарифмической линейки, высказал в начале XVII века английский астроном Эдмунд Гюнтер в 1602 г. он предложил нанести на линейку логарифмическую шкалу и с помощью двух циркулей выполнять операции с логарифмами (сложение и вычитание). В 1620-е годы английский математик Эндмунд Уингейт усовершенствовал «шкалу Гюнтера», введя две дополнительные шкалы. Одновременно (1622 год) Уильям Отред, опубликовал в трактате

«Круги пропорций» свой вариант логарифмической линейки, мало чем отличающийся от современного. Он считается изобретателем первой логарифмической линейки.



Логарифмическая линейка У. Отреда

До появления карманных калькуляторов логарифмическая линейка служила незаменимым расчётным орудием инженера. В 1623 г. Вильгельм Шиккард - немецкий учёный, астроном, математик и востоковед, создал первый механический калькулятор. Он сконструировал машину, состоящую из 11 полных и 6 неполных колес. Машина сразу и автоматически проделывает сложение и вычитание, умножение и деление. Устройство было

отнесено к часам, так как в его основе лежал схожий принцип работы: на шестеренках и звездочках. Счетные часы стали новым этапом в развитии вычислительных механизмов.

В 1645 г. Блез Паскаль создал суммирующую машину - «паскалина». Это небольшой ящик, в котором находится множество соединенных между собой зубчатых колесиков (шестеренок). На каждом колесике были разметки от нуля до девяти. Для того, чтобы произвести операцию сложения необходимо было набрать суммирующиеся числа с помощью нужного количества оборотов шестеренок. Колесики двигались до того момента, пока не появилось нужное число. При полном обороте появившейся остаток (больше 9) шестеренка перекидывала на другой разряд, передвигая соседнее колесо на одно деление. Использование оборотов колеса для процесса сложения не был новшеством в научной деятельности Паскаля, так как эту идею озвучил еще в 1623 году Вильгельм Шиккард. А действительно изобретением Блеза считается перенос остатка в следующий разряд при полном вращении шестеренки. В первых «паскалинах» было по пять зубчатых колесиков, а уже с дальнейшей модернизацией технологии в механизме их число доходило до восьми штук, что позволяло работать с большими числами (до 9999999).

Г. Лейбниц усовершенствовал изобретение Паскаля, благодаря специальному цилиндру, сбоку которого находились зубцы разного размера. Вскоре эта деталь стала называться «ступенчатым валиком». С помощью этого

нововведения при процессе умножения не нужно было несколько раз набирать множимое, следовало набрать число один раз и повернуть ручку, находившуюся на основном приводном колесе, на столько вращений, на сколько нужно умножить число. Если же число при умножении было слишком велико, то операция занимала немного больше времени. Лейбниц придумал передвигать множимое, то есть можно было умножать на единицу, десяток, сотню и т.д.

Также, чтобы механизм работал более слаженно и быстро, ученый создал дополнительный счетчик, который был разделен на три части. На наружной части находились числа от нуля до девяти, предназначенные для того, чтобы можно было посчитать количество прибавлений множимого при процессе умножения. Эта часть счетчика была статична.

С помощью средней части дополнительного механизма можно было рассчитать количество проведенных операций сложения при умножении и количество операций вычитания при делении. Эта часть была подвижной.

Внутренний механизм также служит для подсчета количества раз операций вычитания при делении.

Хотя о «калькуляторе Лейбница» было известно во всей Европе, этот аппарат не был достаточно распространен из-за высокой цены и ряда ошибок, появляющихся при сдвиге разряда. Однако такие нововведения, как ступенчатый валик и перенос множителя внесли свой вклад в развитие вычислительной техники.



калькулятор Лейбница

Этот механизм активно использовался в разных технических приборах вплоть до XX века. Его преимуществом было умение автоматического складывания многозначных чисел самим прибором.

Основой для прогресса в биологии стал микроскоп. Световой микроскоп (составной) Галилео Галилея, созданный им в 1609 г. состоял из одной выпуклой и одной вогнутой линзы. Но данный прибор давал лишь шестиразовое увеличение. Микроскоп, позволяющий рассмотреть невидимых глазу простейших представил Кристиан Гюйгенс. Он изобрел простую двуллинзовую систему окуляров в конце 1600-х, которая ахроматически регулировалась. Антон Ван Левенгук считается первым, кто

сумел привлечь к микроскопу внимание биологов. Изготовленные вручную, микроскопы Ван Левенгука представляли собой очень небольшие изделия с одной очень сильной линзой. Они были неудобны в использовании, однако позволяли очень детально рассматривать изображения лишь из-за того, что не перенимали недостатков составного микроскопа (несколько линз такого микроскопа удваивали дефекты изображения). Первым материалом, который Антони ван Левенгук исследовал, был зубной налет. В нем ученый увидел множество существ, назвать которые пока не мог. В частности, он писал: «С величайшим изумлением я увидел великое множество зверюшек, оживленно двигающихся во всех направлениях, как щука в воде. Самое мелкое из этих крошечных животных в тысячу раз меньше глаза взрослой вши».



Вплоть до 1650 г. учёные не располагали таким необходимым для экспериментов прибором, как точные часы. Галилей, например, при изучении законов падения считал удары собственного пульса. Часы с колесами, приводимыми в движение гирями, были в употреблении с давнего времени, но точность их была неудовлетворительна. В 1657 году Х. Гюйгенс изобрел часы, которые обладали хорошей точностью, и учёный далее неоднократно, на протяжении почти 40 лет, обращался к своему изобретению, совершенствуя его и изучая свойства маятника. Именно это изобретение получило самое широкое признание и распространение. В 1662 г. Х. Гюйгенс создал карманные часы, снабженные второй стрелкой — минутной,

тогда как до того времени они имели только часовую стрелку. Его изобретение оказалось востребованным для современников. Часовое производство появилось в южной Германии. во второй половине XVII. Некоторые умельцы стали изготавливать тогда деревянные «ходики с кукушкой». Есть версия, что первые такие часы были изготовлены в Шварцвальде кухонным ножом. «Странствующие часовщики» ходили из деревни в деревню и сравнительно дешево предлагали свою «продукцию», которая очень быстро стала пользоваться спросом и завоевала популярность в соседних областях.

Накопление новых практических знаний в XVII-XVIII веках привело к неслыханным взлетам человеческой мысли. Водяные и ветряные колеса стали вращать станки, приводить в движение кузнечные меха, помогать металлургам поднимать руду из шахт. Там, где руки человека не могли справиться с тяжелой работой, на помощь им пришли энергия воды и ветра. Основные достижения техники того времени обязаны не столько ученым и науке, сколько кропотливому труду искусных изобретателей. Достижения в технике горного дела, в добыче разнообразных руд и полезных ископаемых были особенно велики. Нужно было поднять добытую руду или уголь из шахты, все время откачивать заливавшие разработку грунтовые воды, постоянно подавать в шахту воздух и ещё множество самых разнообразных трудоемких работ требовалось для того, чтобы не остановилась добыча. В массовое обращение вошел более крепкий металлический винт — важный элемент каждого механизма, передающего энергию. Это способствовало улучшению организации производства, в первую очередь в горнорудном деле. Шахты углубились до 300-800 метров, воду из них откачивали насосами и помпами, приводившимися в движение уже не ручным трудом, а мощным водяным колесом. Руду поднимали вверх на ленточном транспортере с помощью коловорота. Для его обслуживания хватало двух человек, в то время как раньше руду выносили несколько сотен работников. Чтобы облегчить работу лошадям, нагруженные рудой вагонетки поставили сначала на деревянные, а затем и на металлические рельсы. Развивающаяся промышленность требовала все больше и больше энергии, которую в те времена предоставляло только водяное колесо (гидравлический двигатель). Однако использование гидравлического двигателя требовало расположения рядом с производством достаточно быстрой и полноводной реки. На шахтах, удаленных от рек использовали силу животных, что было чрезвычайно невыгодно (так, например, для откачки воды и подъема руды из шахты требовалось до 500 лошадей). Отсутствие надежного двигателя, который мог бы работать независимо от того, есть рядом река или нет, сильно тормозило развитие текстильного производства, металлургии, горного дела.

В 1629 году возможность использования энергии пара получила свое практическое воплощение. Джованни Бранка создал паровую турбину, использующую активный принцип. Потенциальная энергия пара

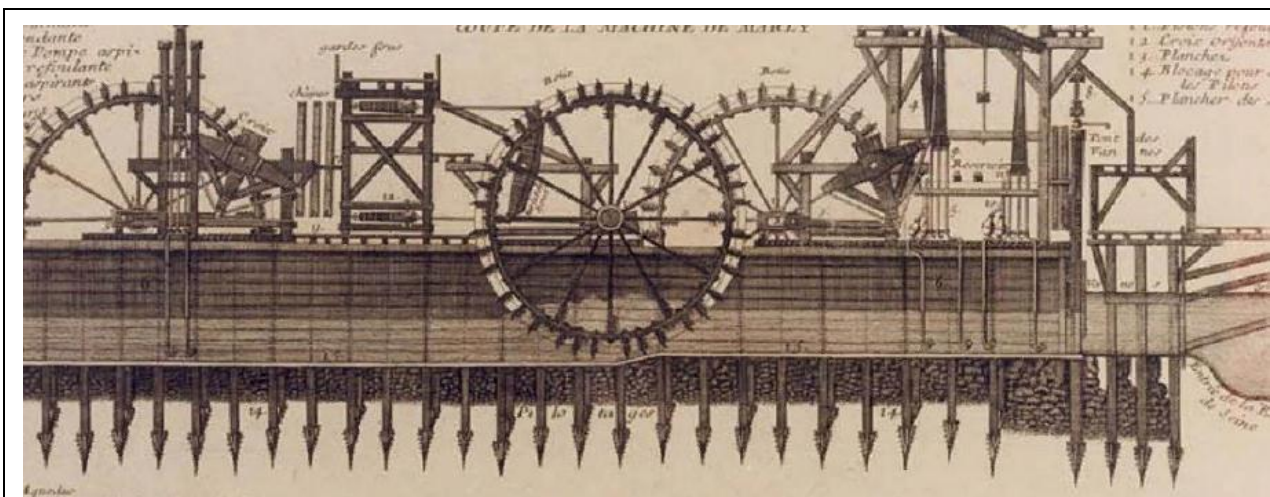
преобразовывалась в кинетическую и совершала работу. В этой машине струя пара приводила в движение колесо с лопатками, напоминающее колесо водяной мельницы. Но первые турбины, подобные машине Бранки, обладали ограниченной мощностью, поскольку паровые котлы не были способны создавать высокое давление. Тем не менее, идея Бранка оказалась востребованной в паровых турбинах 20 века.

В 1673 г. Х. Гюйгенс предоставил в Парижскую академию наук проект порохового двигателя в форме цилиндра с поршнями. Порох, взрываясь под поршнем толкал его вверх, а после под атмосферным давлением поршень опускался вниз. Эксперименты проводились два года, но не дали существенных результатов. Тем не менее, этот проект предвосхитил идею двигателя внутреннего сгорания.

Среди паровых машин XVII века наиболее удачной была «огневая машина» французского изобретателя Дени Папена, объединявшая в одном устройстве котел для парообразования и рабочий цилиндр с поршнем. Сначала в 1674 г. Папен построил пороховой двигатель, принцип действия которого основывался на воспламенении в цилиндре пороха и перемещении поршня внутри цилиндра под воздействием пороховых газов. Когда избыток газов выходил из цилиндра через специальный клапан, а оставшийся газ охлаждался, в цилиндре создавался частичный вакуум, и поршень возвращался в исходное положение под действием атмосферного давления. Эта машина была не очень удачной, но она навела Папена на яркую мысль заменить порох водой. В 1698 г. он построил паровую машину. В ней вода нагревалась внутри вертикального цилиндра с поршнем внутри, и образовавшийся пар толкал поршень вверх. Когда пар охлаждался и конденсировался, поршень опускался вниз под действием атмосферного давления. Таким образом, посредством системы блоков паровая машина Папена могла приводить в действие различные механизмы, например насосы. Судовладелец, а затем капитан торгового флота англичанин Томас Севери (1650 - 1715) создал первую паровую машину-насос и получил на нее в 1699 году патент. Патент, полученный Севери, гласил: «Это – новое изобретение для подъема воды и получения движения для всех видов производства при помощи движущей силы огня имеет большое значение для осушки рудников». По своему устройству это была та же машина, которую предлагал Папен, но с одним очень существенным отличием - в ней впервые была использована конденсация пара за счет его охлаждения. Свою машину Севери увековечил в книге под названием «*Miner's friend*» («Друг рудокопа»). Патент, полученный Севери, гласил: «Это новое изобретение по подъему воды и получению движения для всех видов производства при помощи движущей силы огня имеет большое значение для осушки рудников, водоснабжения городов и производства движущей силы для фабрик всех видов, которые не могут использовать водяную силу или постоянную работу ветра». Водоподъемник Севери работал по принципу засасывания воды за

счет атмосферного давления в камеру, где создавалось разрежение при конденсации пара холодной водой. Паровые машины Севери были крайне неэкономичны и неудобны в эксплуатации, их нельзя было приспособить для приведения в действие станков, они потребляли огромное количество топлива, коэффициент полезного действия их был не выше 0,3%. Однако потребность в откачке воды из шахт была настолько велика, что даже эти громоздкие паровые машины типа насоса получили некоторое распространение. Признанным авторитетом в постройке и усовершенствовании машин Севери стал французский ученый Дезагюлье. Он предложил осуществлять конденсацию пара впрыском холодной воды. Машины Севери-Дезагюлье успешно работали во Франции и Голландии. Каждая из них представляла собой соединенный с котлом герметичный сосуд (конденсационный сосуд) с закрепленными в нем трубами: одна для всасывания воды, другая для вытеснения воды, третья для осуществления конденсации пара - впрыскивания холодной воды в сосуд, когда он заполнен паром (представлено на рисунке 1-а). После того, как сосуд заполнялся водой, в него подавался под давлением пар и вытеснял воду (клапаны 1 и 3 закрыты, 2 и 4 открыты). По окончании вытеснения воды в сосуде создавалось разрежение (впрыском небольшого количества холодной воды), под воздействием которого засасывалась вода из шахты (клапаны 2 и 4 закрыты, 1 и 3 открыты). Затем процесс повторялся.

Наилучшим воплощением технической мысли XVII века считалась машина Марли построенная в начале 1680-х годов по заказу французского короля Людовика XIV для водоснабжения прудов и фонтанов Версальского парка. Уникальное для своего времени инженерное гидроустройство представляло собой сложную систему из 14 водяных колёс, каждое диаметром 11,5 м (около 38 футов), и приводимого ими в действие 221 насоса, служивших для поднятия воды из Сены по Лювесьенскому акведуку длиной 640 м в большой водоём на высоту около 160 м над уровнем реки и в 5 км от неё. На обслуживании устройства и ликвидации частых поломок было занято 60 рабочих. В первоначальном виде машина Марли прослужила 133 года, затем в течение 10 лет водяные колёса были заменены паровыми машинами, а в 1968 году насосы переведены на электрическую энергию.



Машина Марли

В XVII веке в странах с наиболее развитым мануфактурным производством зарождаются элементы новой машинной техники с использованием свойств и силы водяного пара.

XVII век богат на изобретателей, которые значительно опередили свое время. Их достижения окажутся востребованными столетиями позже.

Примером «изобретения для будущего» может служить подводная лодка, созданная в 1620 году Корнелиусом ван Дреббелем. Он покрыл деревянную лодку кожей, которая была обмазана воском для водонепроницаемости. Весла выходили из борта лодки, отверстия для весел были также завернуты водонепроницаемой кожей. У Дреббеля была жидкость превращающая углекислый газ в кислород. В качестве кингстонов для погружения он использовал свиной пузырь. Наполняя его водой лодки погружалась в воду, а для всплытия они выталкивали воду из пузыря. В этой субмарине сам Дреббель и его люди могли оставаться под водой в течение почти 3 часов. Ученый использовал свое изобретение для исследования морских глубин. В XVIII в. его изобретение станут применять в военных целях. Научное творчество белорусского учёного и мыслителя Казимира Семеновича также не нашло признания у современников. В своем трактате «Великое искусство артиллерии» в 1650 г. он разработал идею многоступенчатой ракеты. Она представляла собой модификацию составной ракеты с автономными ракетными двигателями, которые размещались один за другим и работали одновременно либо по очереди. Каждая из трёх ступеней по сути представляла собой отдельную ракету со своим топливом, воспламенителем и соплом. Предполагалось, что при сгорании топлива в первой ступени она отходит и падает. Вслед за этим загорается порох во второй ступени, которая, с свою очередь, также падает при выгорании топлива. Порох воспламеняется

в третьей ступени — и летательный аппарат постепенно поднимается вверх. Данное изобретение станет актуальным лишь в XX в., когда принцип многоступенчатой ракеты стал использоваться при создании космических кораблей.

Научные достижения XVIII века обеспечили экономический рост. Впервые это стало заметным в текстильной промышленности. Первая прядильная машина была изобретена в 1733 г. Д. Уаедом, а в 1764 г. Д. Харгривс создал механическую прялку, которая пряла более тонкую пряжу, и называл в честь своей дочери «Дженни». В 1769 г. известный механик Р. Анклайд сконструировал прядильную машину. Теме не менее, все эти машины работали от водяного или ветряного двигателя.

Использование энергии пара нашло практическое применение благодаря Томасу Ньюкомену, кузнецу шахты Вест Кантри. Он решил усовершенствовать насос Папена для предотвращения затопления шахт. Его первая паровая машина была установлена в 1712 г. на угольной шахте в Стаффордшире. Как и в машине Папена, поршень перемещался в вертикальном цилиндре, но в целом машина Т. Ньюкомена была значительно более совершенной. Чтобы ликвидировать зазор между цилиндром и поршнем, Т. Ньюкомен закрепил на торце последнего гибкий кожаный диск и налил на него немного воды. Пар из котла поступал в основание цилиндра и поднимал поршень вверх. Но при впрыскивании в цилиндр холодной воды, пар конденсировался, в цилиндре образовывался вакуум, и под воздействием атмосферного давления поршень опускался вниз. Этот обратный ход удалял воду из цилиндра и посредством цепи, соединенной с коромыслом, двигавшимся наподобие качелей, поднимал вверх шток насоса. Когда поршень находился в нижней точке своего хода, в цилиндр снова поступал пар, и с помощью противовеса, закрепленного на штоке насоса или на коромысле, поршень поднимался в исходное положение - после этого цикл повторялся. Машина Т. Ньюкомена оказалась на редкость удачной и использовалась по всей Европе более 50 лет. Она за один день выполняла работу, которую бригады из 25 человек и 10 лошадей, работая посменно, раньше выполняли за неделю. Тем не менее, машина Ньюкомена была далека до совершенства. Она преобразовывала в механическую энергию всего лишь около 1% тепловой энергии и, как следствие, пожирала огромное количество топлива. Это не имело особого значения, когда машина работала на угольных шахтах, но для других отраслей производства она была слишком затратной. В целом машины Ньюкомена сыграли огромную роль в сохранении угольной промышленности: с их помощью удалось возобновить добычу угля во многих затопленных шахтах.

Начиная с 1763 года усовершенствованием пароатмосферной машины Ньюкомена занимался Д. Уатт. Он выявил основной недостаток машины Ньюкомена, который состоял в попеременном нагревании и охлаждении

цилиндра. Он понял, что цилиндр может постоянно оставаться горячим, если до конденсации отводить пар в отдельный резервуар через трубопровод с клапаном. Более того, цилиндр может оставаться горячим, а конденсор холодным, если снаружи их покрыть теплоизоляционным материалом. Помимо этого Уатт сделал ряд усовершенствований, окончательно превративших пароатмосферную машину в паровую. В 1768 году он подал прошение о патенте на свое изобретение. В 1776 году паровая машина Уатта наконец-то была построена и успешно прошла все испытания, оказавшись вдвое эффективнее машины Ньюкмена. В 1785 году одна из первых машин Уатта была установлена в Лондоне на пивоваренном заводе Сэмюэла Уитбрета для размалывания солода. Машина выполняла работу вместо 24 лошадей. Диаметр ее цилиндра равнялся 63 см, рабочий ход поршня составлял 1,83 м, а диаметр маховика достигал 4,27 м.

К концу 18 века внедрение этой машины в различные отрасли промышленности дало приращение национального продукта Англии к 1800 году на 11%. Потому что КПД паровой машины Уатта было уже не 1%, а 4%. Таким образом, паровая машина Уатта стала изобретением века, положившим начало промышленной революции.

Среди изобретений, опередивших свое время следует назвать трехколесную паровую повозку, представлявшую собой первый в мире полноразмерный паровой автомобиль. Он был создан в 1769 году артиллерийским офицером Николя Жозефом Кюньо. Он было не просто тяжелым (несколько тонн), не просто тихоходным (две с половиной мили в час) - через каждые пару сотен футов в его котле кончался пар. Один из первых выездов трицикла закончился тараном кирпичной стены. После аварии был введен запрет на подобные изобретения.

Таким образом, приоритетными направлениями в развитии науки стали математика, физика, медицина и биология. В этот период были созданы основы механики и начаты исследования в важнейших направлениях физики в учении об электричестве и магнетизме, о теплоте, физической оптике и акустике, изобретены приборы, облегчающие математические вычисления, появились новые учения в медицине и ботанике. Именно на это время приходится такие важные технические изобретения, как часы с маятником, ртутный барометр, телескоп, микроскоп и др. Во многом они явились логическим следствием успехов науки. В то же время их создание послужило мощным ускорителем развития науки. Благодаря телескопу и другим оптическим приборам была создана современная астрономия. Важным стимулом для развития механики послужили запросы мануфактурного, а затем машинного производства. Впервые это стало заметным в текстильной промышленности. Внедрение таких машин на предприятия обеспечило переход от мануфактурного производства к машинному.

7.4. Наука в XIX веке. Электромагнитная картина мира.

В XIX веке научное знание по своей авторитетности впервые превзошло религиозное мировосприятие. В этот период объем накопленной научной информации требовал более узкой специализации среди ученых. На смену энциклопедистам пришли физики, механики, биологи, генетики и т. д.

В начале XIX века интенсивное развитие получила **химия**. Она была разделена на органическую и неорганическую химию. Очень популярны были так называемые химические шоу, где широкая публика лицезрела наиболее живописные химические реакции. Подобные представления проводил Г. Дэви, во время которых часто импровизировал. Так, проводя представление, в 1806 г. он нагрел поташ и пропустил через него электрический разряд. В результате появилось светящееся фиолетовым светом вещество. Г. Дэви назвал его «потасий». В 1809 году Л. В. Гильберт предложил название «калий» (лат. kalium, от араб. аль-кали — поташ). Позже Г. Дэви открыл еще девять химических элементов, а также выявил анестезирующее свойство закиси азота, названной им веселящим газом. Вдыхание газа прекращало зубную боль.

В 1808 г. Ж. Гей-Люссак сформулировал так называемый закон объемных отношений, согласно которому соотношение между объемами реагирующих газов выражается простыми целыми числами. Например, 2 объема водорода соединяются с 1 объемом кислорода, дают 2 объема водяного пара; 1 объем хлора соединяется с 1 объемом водорода, дают 2 объема хлороводорода и т.д. Этот закон в то время мало что давал ученым, поскольку не было единого мнения о том, из чего состоят частицы разных газов. Не существовало и четкого различия между такими понятиями как атом, молекула, корпускула.

В 1811 г. А. Авогадро, тщательно проанализировав результаты экспериментов Гей-Люссака и других ученых, пришел к выводу, что закон объемных отношений позволяет понять, как же «устроены» молекулы газов. «Первая гипотеза, - писал он, - которая возникает в связи с этим и которая представляется единственно приемлемой, состоит в предположении, что число составных молекул любого газа всегда одно и то же в одном и том же объеме...» А «составные молекулы» (сейчас мы их называем просто молекулами), по мысли Авогадро, состоят из более мелких частиц - атомов.

Тремя годами позже Авогадро изложил свою гипотезу еще более четко и сформулировал ее в виде закона, который носит его имя: «Равные объемы газообразных веществ при одинаковом давлении и температуре содержат одно и то же число молекул, так что плотность различных газов служит мерой массы их молекул...» Это добавление было очень важным: оно означало, что можно, измеряя плотность разных газов, определять относительные массы молекул, из которых эти газы состоят. Действительно, если в 1 л водорода содержится столько же молекул, что и в 1 л кислорода, то отношение плотностей этих газов равно отношению масс молекул.

Авогадро особо отмечал, что молекулы в газах не обязательно должны состоять из одиночных атомов, а могут содержать несколько атомов - одинаковых или разных. Во времена Авогадро его гипотезу невозможно было доказать теоретически. Вначале казалось, что физические факты были в несогласии с теорией Авогадро, так что она была оставлена в стороне и скоро забыта; но затем химики самой логикой их исследований и в результате спонтанной эволюции науки, незаметно для них, были приведены к той же теории... О жарких дискуссиях того времени написал Д.И.Менделеев: «В 50-х годах одни принимали $O = 8$, другие $O = 16$, если $H = 1$. Вода для первых была HO , перекись водорода HO_2 , для вторых, как ныне, вода H_2O , перекись водорода H_2O_2 или HO . Смута, сбивчивость господствовали. В 1860 химики всего света собрались в Карлсруэ для того, чтобы на конгрессе достичь соглашения, однообразия. Присутствуя на этом конгрессе, я хорошо помню, как велико было разногласие, как с величайшим достоинством охранялось корифеями науки условное соглашение и как тогда последователи Жерара, во главе которых стал итальянский профессор Канниццаро, горячо проводили следствия закона Авогадро». После того, как гипотеза Авогадро стала общепризнанной, ученые получили возможность не только правильно определять состав молекул газообразных соединений, но и рассчитывать атомные и молекулярные массы. Эти знания помогали легко рассчитать массовые соотношения реагентов в химических реакциях. Такие соотношения были очень удобны: измеряя массу веществ в граммах, ученые как бы оперировали молекулами. Количество вещества, численно равное относительной молекулярной массе, но выраженное в граммах, называли грамм-молекулой, позже – молем.

В 1869 г. Д. Менделеев открыл периодический закон химических элементов и представил его содержание в виде таблицы. Это позволило уточнить характеристики уже известных химических элементов и предсказать какие свойства будут у еще не открытых.

Промышленники долгое время сомневались в возможности получения прибыли от открытий химиков, пока один из ученых не продемонстрировал экономическую выгоду от этой науки. Это продолжалось до тех пор, пока У. Перкин, ученый-химик, не получил коммерческую выгоду от своего изобретения.

В XIX веке главной проблемой тропических колоний была малярия. Переносившие ее москиты убили больше людей, чем все войны предыдущих столетий. Единственным лекарством от малярии была кора хинного дерева, которой остро не хватало. Попытки получить искусственный хинин вывели химию на новый уровень. В 1856 г. У. Перкин также пытался синтезировать лекарство от малярии. Он взял анилин, серную кислоту, и дихромат калия, смешал их с каменноугольной смолой. Полученную субстанцию подверг дистилляции. Созданный таким образом порошок не мог лечить малярию, но был способен окрашивать ткань в пурпурный цвет. Это был первый

синтетический краситель, названный мовеин. Он принес прибыль самому изобретателю, а женщины простого происхождения смогли носить цветные одежды, ранее доступные лишь богатым аристократам.

Именно У. Перкин считается основателем химической промышленности.

В **биологии** в XIX в. утвердилось эволюционное учение Ч. Дарвина. Сущность этого учения заключается в следующих основных положениях:

1. Все виды живых существ, населяющих Землю, никогда не были кем-то созданы.
2. Возникнув естественным путем, органические формы медленно и постепенно преобразовывались и совершенствовались в соответствии с окружающими условиями.
3. В основе преобразования видов в природе лежат такие свойства организмов, как изменчивость и наследственность, а также постоянно происходящий в природе естественный отбор. Естественный отбор осуществляется через сложное взаимодействие организмов друг с другом и с факторами неживой природы; эти взаимоотношения Дарвин назвал борьбой за существование.
4. Результатом эволюции является приспособленность организмов к условиям их обитания и многообразие видов в природе.

Под влиянием эволюционного учения выдвигались новые теории, рассматривающие геологические явления в их развитии и взаимной связи. В широких масштабах проводилось изучение ранее неисследованных районов земной суши и Мирового океана.

Теория Ч. Дарвина внесла в биологию исторический метод. Все биологические науки в теории Дарвина получили совершенно новую, истинно научную основу. Огромные новые перспективы открылись и перед селекцией. Вскрытые Дарвином факторы породо- и сортообразования позволили более широко и умело использовать их, ускоряя и совершенствуя селекционный процесс. Основываясь на эволюционном значении сложных взаимоотношений между организмами в природе, человек оказался вооруженным эффективными способами воздействия на природу.

Наконец, именно благодаря теории Дарвина человек смог заглянуть в свое далекое прошлое. Основы антропологии – науки о происхождении человека — были заложены Дарвином.

Если всеми прогрессивными учеными мира теория Дарвина была встречена с восторгом как долгожданная и необходимая основа для дальнейших исследований, то совершенно иначе отнеслись к этой материалистической теории церковь и реакционные ученые-идеалисты. Немало было попыток опровергнуть и исказить дарвинизм. Но все эти попытки наталкивались на твердый и решительный отпор со стороны последователей и защитников теории Дарвина.

Биологи в XIX в. пытались понять механизм наследования признаков у живых организмов. Для этого они скрещивали как растения, так и животных, после чего оценивали сходство родителей и потомков. Однако из полученных результатов нельзя было вывести никаких закономерностей. Дело в том, что одни признаки были общими у потомков с одним из родителей, вторые – с другим, третьи оказывались общими с обоими, четвертые проявлялись только у родителей, а пятые – только у потомков. Выявить четкую закономерность удалось Г. Менделю. Он осознал, что все внимание необходимо сконцентрировать на каком то одном признаке, по которому организмы родителей четко различаются между собой. Именно поэтому он выбрал в качестве объекта исследований огородный горох, поскольку существовало огромное количество его сортов. Из всего многообразия он отобрал сорта, четко различающиеся по одному признаку. В одном из опытов Мендель скрещивал растения с желтыми и зелеными горошинами. Оказалось, что у всех потомков горошины в стручках были желтыми, вне зависимости от того, материнское или отцовское растение было с такими же желтыми горошинами. Противоположный признак – зеленая окраска горошин, у потомков первого поколения не проявлялся.

Все гибриды первого поколения оказываются единообразными. Мендель установил, что таким образом ведут себя все 7 пар выбранных им признаков – в первом поколении потомков проявляется только один из двух альтернативных. Такие признаки Мендель назвал доминантными, а противоположные им – рецессивными.

Выращивая растения из полученных гибридных семян, Мендель допускал их самоопыление. Оказалось, что во втором поколении потомков встречались растения как с желтыми, так и с зелеными семенами. Более того, горошины разной окраски нередко встречались в одном «стручке». Мендель подсчитал, что на 6022 желтых горошины приходится 2001 зеленая, что составляет 3 : 1 (точнее 3,0095 : 1).

После этого, Мендель проращивал семена гибридных растений второго поколения и давал им возможность самоопыляться. Это позволило ему определить, сохраняются ли признаки потомков второго поколения в дальнейшем или нет. Оказалось, что растения с зелеными семенами разводилась в чистоте, т. е. всегда давали растения с такими же зелеными

семенами. А вот растения с желтыми семенами оказались неоднородными. Примерно треть растений с желтыми семенами всегда разводилась в чистоте, т. е. во всех последующих поколениях их потомки имели только желтые семена. В потомстве оставшихся 2/3 растений с желтыми семенами появлялись как желтые, так и зеленые горошины, соотношение которых было примерно 3 : 1.

Объясняя результаты своих опытов, Мендель сделал следующее предположение. Альтернативные признаки определяются некими факторами, которые передаются от родителей к потомкам с гаметам. Каждый фактор существует в двух альтернативных формах, которые и обеспечивают одно из возможных проявлений признака. Тот факт, что в потомстве гибридов первого и последующих поколений встречаются носители обоих родительских признаков, позволил Менделю сделать очень важный вывод: «Два фактора, определяющие альтернативные проявления признака, никоим образом не сливаются друг с другом, а остаются отдельными на протяжении всей жизни особи и при формировании гамет расходятся в разные гаметы». Впоследствии это утверждение получило название закона расщепления Менделя.

Весной 1865 г. Мендель доложил результаты своих опытов на заседании Брюннского общества естествоиспытателей. Как ни странно, ему не было задано ни одного вопроса, да и сам доклад не вызвал особого интереса. Через год в журнале «Известия общества естественной истории Брюнна» вышла его статья. Однако как и доклад она не вызвала интереса у ученых. Так случилось, что выдающееся открытие было забыто до начала XX века.

Эпохальным событием в биологии можно назвать открытие вирусов в 1898 г., М Бейеринком. Долгое время велись споры: это живые организмы или нет. Наличие наследственной информации и способность размножаться позволяли причислить вирусы к живым, а отсутствие синтеза белка, клеточной структуры и невозможность самостоятельного развития вынуждало отнести их к неживым биологическим организмам. Позже их стали рассматривать как объекты, находящиеся на границе между живым и неживым мирами.

Благодаря успехам химии **медицина** пополнилась рядом новых препаратов. В лекарственном арсенале врачей появились широко известные ныне аспирин, пирамидон и другие средства.

Наряду с лечебной медициной развивается медицина профилактическая. Так, венский врач И. Земмельвейс установил, что причина родильной горячки кроется в переносе заразного начала инструментами и руками медиков, ввел дезинфекцию и добился резкого сокращения смертности рожениц. Английский хирург Дж. Листер предложил антисептический метод лечения ран, применение которого

позволило резко уменьшить число осложнений при ранениях и оперативных вмешательствах.

Важный шаг в развитии клинической медицины — открытие аускультации. Это заслуга французского врача Рене Лаэннека, патологоанатома, клинициста и преподавателя Медицинской школы в Париже. Лаэннек стремился, подобно Морганьи, связать данные вскрытий с изменениями, наблюдавшимися при жизни больного, чтобы таким путем точнее распознавать болезни. На мысль о выслушивании сердца и легких Лаэннека натолкнуло изучение произведений Гиппократов, а именно то место, где Гиппократ описывал выслушивание грудной клетки при эмпиеме. Сначала Лаэннек выслушивал, непосредственно прикладывая ухо к грудной клетке больного, впоследствии он перешел к выслушиванию с помощью стетоскопа. Применение стетоскопа позволило Лаэннеку услышать тоны сердца гораздо яснее и отчетливее, чем при непосредственном прикладывании уха к области сердца. Лаэннек в течение 3 лет разрабатывал свой новый метод исследования с редкой наблюдательностью и терпением, исследовал больных, изучал малейшие явления, которые обнаруживал стетоскопом, производил вскрытия, сверял данные их с клиническими явлениями и усовершенствовал метод аускультации. В 1819 г. Лаэннек опубликовал сочинение «О посредственной аускультации или распознавании болезней легких и сердца, основанном главным образом на этом новом способе исследования», в котором разработал новый метод и создал диагностику, клиническую и анатомическую патологию органов дыхания. Он проводил мысль о тесной связи патологической анатомии и клиники. Лаэннек описал выслушивание дыхания, голоса, кашля, хрипов, металлического звука. Он уловил разнообразные звуковые явления, которые встречаются при различных состояниях органов дыхания, определил значение каждого из них, почти каждому дал объяснение, основанное на клинических наблюдениях или аутопсиях. Не имея предшественников, Лаэннек собственными силами достиг в разработке аускультации высокого совершенства.

С деятельностью И.И. Мечникова связаны переход к изучению роли самого организма в инфекционном процессе и выяснение причин возникновения невосприимчивости к заболеванию - иммунитета.

Немецкие ученые Э. Беринг и П. Эрлих разработали химическую теорию иммунитета и заложили основы серологии - учения о свойствах сыворотки крови.

Разработанный З. Фрейдом и его учениками метод психоанализа позволил эффективно лечить фобии, истерию, неврозы и другие психические заболевания. Этот же метод стали применять для лечения «пограничных состояний» психики у здоровых людей. Так зародилась психология.

Во XIX веке от терапии отпочковываются новые научно-практические отрасли: педиатрия, невропатология и психиатрия.

Новый период в развитии **математики** открывается построением в 1826г. новой, неевклидовой геометрии, называемой теперь геометрией Лобачевского. Источник, сущность и знание идей Лобачевского сводятся к следующему. В геометрии Евклида имеется аксиома о параллельных, утверждающая: "через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести не более чем одну прямую, параллельную данной". Многие геометры пытались доказать эту аксиому, исходя из других основных посылок геометрии Евклида, но безуспешно. Лобачевский пришел к мысли, что такое доказательство невозможно. Утверждение, противоположное аксиоме Евклида, гласит: "через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести не одну, а по крайней мере две параллельные прямые". Это и есть аксиома Лобачевского. По мысли Лобачевского, присоединение этого положения к другим основным положениям геометрии приводит к логически безупречным выводам. Система этих выводов и образует новую, неевклидову геометрию. Заслуга Лобачевского состоит в том, что он не только высказал эту идею, но и действительно построил и всесторонне развил новую геометрию, логически столь же совершенную и богатую выводами, как евклидова, несмотря на ее несоответствие обычным наглядным представлениям. Лобачевский рассматривал свою геометрию как возможную теорию пространственных отношений; однако она оставалась гипотетической, пока не был выяснен (в 1868г.) ее реальный смысл и тем самым было дано ее полное обоснование. В истории науки Лобачевского называют Коперником в математике. Геометрия Лобачевского оказалось совершенно необходимой для теории относительности, для расчетов в космонавтике.

В области **физики** этого периода определились три основные направления: исследование строения веществ, изучение проблемы энергии и создание новой физической картины мира. Подготовленные работами предшествующего периода и побуждаемые требованиями материального производства, научные исследования в каждом из этих направлений привели к крупнейшим открытиям. Эти открытия не укладывались в рамки господствовавших до них естественнонаучных представлений.

Физикам того времени было хорошо известно, что если по проводнику идет ток, то вокруг проводника возникает электромагнитное поле. М. Фарадей поставил перед собой вопрос: «А нельзя ли при помощи магнитного поля создать электрический ток?» Он провел следующий опыт: замкнул гальванометр на соленоид (катушку). В соленоид вдвигал и выдвигал постоянный магнит. При перемещении магнита было зафиксировано отклонение стрелки гальванометра, что означает возникновение индукционного тока. При увеличении скорости перемещения магнита по отношению к катушке отклонение стрелки увеличивается. Замена полюсов

магнита вызывает изменение направления отклонения стрелки гальванометра. Отметим, что магнит можно оставить неподвижным и перемещать соленоид относительно магнита. Это привело к открытию электромагнитной индукции: внутри замкнутого при изменении магнитного потока, пронизывающего контур, возникает электродвижущая сила индукции.

В 1831 году Майкл Фарадей построил наглядное устройство преобразования механической энергии в электрическую — диск Фарадея. Это было чрезвычайно неэффективное устройство, однако оно имело значительную ценность для дальнейшего развития науки.

Закон электромагнитной индукции, сформулированный Фарадеем, рассматривал проводящий контур, пересекающий линии магнитного поля. Однако в случае диска Фарадея магнитное поле было направлено вдоль оси вращения, контур относительно поля не перемещался.

Наибольшее удивление же вызвал тот факт, что вращение магнита вместе с диском также приводило к появлению электродвижущей силы в неподвижной внешней цепи. Так появился парадокс Фарадея. Он был разрешен только в 1897 г., когда английский физик Дж. Томсон открыл первую элементарную частицу - электрон, составную часть атома. Оказалось, что атом, который раньше рассматривался как неделимая последняя мера материи, сам состоит из более мелких частиц.

Идеи Д. Фарадея развивал Д. Максвелл, который в 1856 г. разработал теорию электромагнитного поля. Он пришел к выводу, что электрическое и магнитные поля могут существовать в отсутствие какого-либо вещества. Электромагнитная волна является поперечной и распространяется со скоростью 300 км/ч. Направления магнитной и электрической индукции взаимно перпендикулярны. Свет – это частный случай электромагнитной волны.

Долгое время теория Максвелла не подтверждалась экспериментально. Только в 1883 г. Г. Герц создал прибор для излучения и приема электромагнитной волны.

Вершиной научной мысли XIX в. следует считать открытие законов термодинамики, которые позволили объединить такие разные понятия как нагревание пара, кипение воды, горение угля и многое другое— одним понятием: энергия. Поиск дешевых и эффективных источников энергии стал основной проблемой человеческой цивилизации в следующем столетии.

Ретроспективный анализ научной мысли XIX века можно представить в виде следующей таблицы:

Физика	Математика	Химия	Медицина	Биология
Электро-магнитная	Геометрия	Разделение на	Методы	Теория эволюции

индукция Теория электромагнитного поля Законы термодинамики	Лобачевского Теорема Чебышева	органическую и неорганическую химию Закон А. Авогадро Периодический закон химических элементов Д. Менделеева	профилактики заболеваний. Механизм иммунной реакции. Открытие возбудителя туберкулеза	Законы наследственности Вирусы Условные рефлексы
--	-------------------------------------	---	---	--

В конце XIX века произошла революция в естествознании, которая оказала огромное влияние на развитие общества. В этот период были сделаны крупнейшие научные открытия, которые привели к пересмотру прежних представлений об окружающем мире. На место механистической картины мира пришла электродинамическая. Важнейшими понятиями новой теории являются: заряд, который может быть как положительным, так и отрицательным; напряженность поля — сила, которая действовала бы на тело, несущее единичный заряд, если бы оно находилось в рассматриваемой точке.

Таким образом, были выдвинуты новые физические и философские взгляды на материю, пространство, время и силы, во многом изменявшие прежнюю механическую картину мира. Но нельзя сказать, что эти изменения были кардинальны, так как они осуществились в рамках классической науки. Поэтому новую электромагнитную картину мира можно считать промежуточной, соединяющей в себе как новые идеи, так и старые механистические представления о мире.

Расширилось также и понятие движения. Оно стало пониматься не только как простое механическое перемещение, но и как распространение колебаний в поле. Соответственно, законы механики Ньютона уступили свое господствующее место законам электродинамики Максвелла.

Электромагнитная картина мира требовала нового решения проблемы физического взаимодействия. Ньютоновский принцип дальнего действия заменялся фарадеевским принципом ближнего действия, который утверждал, что любые взаимодействия передаются полем от точки к точке, непрерывно и с конечной скоростью.

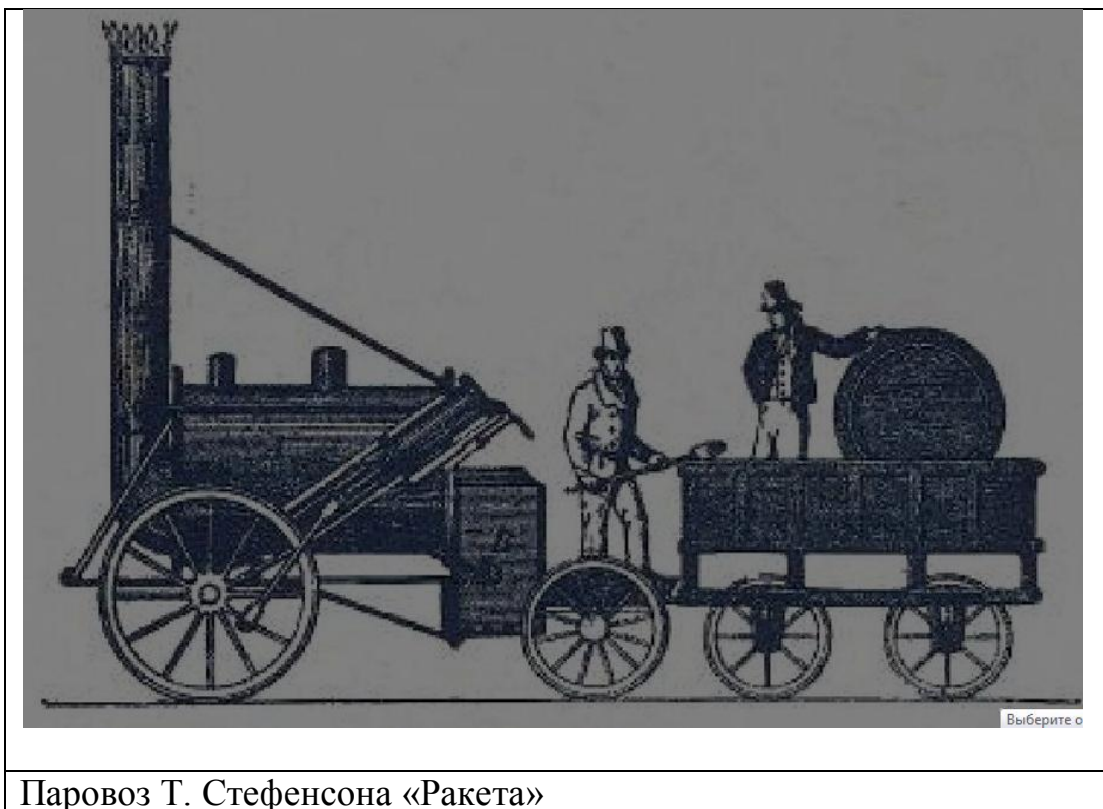
Электромагнитная картина мира произвела настоящий переворот в физике. Она базировалась на идеях непрерывности материи, материального электрического поля, неразрывности материи и движения, связи пространства и времени как между собой, так и с движущейся материей. Новое понимание сущности материи поставило ученых перед необходимостью пересмотра и переоценки этих основополагающих качеств материи.

8. 2. Техническое развитие в XIX веке.

XIX век – это период интенсивного развития парового машиностроения. Первый опыт применения силы пара на рельсовых дорогах провел Р. Тривитик в 1803 г. Однако, его паровоз оказался слишком тяжелым для чугунных рельсов и не мог использоваться. В 1823 г. механик-самоучка Д. Стифенсон построил паровоз “Блюхер” для рудничной железной дороги. Он предложил заменить чугунные рельсы железными на каменных опорах. В 1825 г. Д. Стифенсон изобрел более совершенные, легкие и быстроходные модели паровозов : “Передвижник” и “Ракета”. В 1830 г. в Англии была открыта первая железная дорога Манчестер-Ливерпуль. Ее длина составила 50 км, поезда Стифенсона проезжали ее за час. Это событие послужило началом интенсивной механизации рельсовых дорог во всех европейских странах и в США.

Одновременно началась установка паровых машин на речные и морские суда. Создателем первого пригодного к использованию паровоза стал Г. Фултон. По реке Сене судно Фултона двигалось со скоростью 7, 5 км/ч. Французское правительство назвало это изобретение бесполезным. В 1806 г. Фултон переехал в США, где построил колесный пароход “Клермонт”, на котором была установлена паровая машина мощностью 20 лошадиных сил. В августе 1807 г. открылось постоянное движение пароходов этого типа по реке Гудзон. В 1818 г. Фултон построил пароход “Саванна”, который пересек Атлантический океан. Загруженность городских дорог привела к идее строительства подземных коммуникаций – метро.

Отправной точкой в истории строительства метрополитена, стало изобретение в 1814 г. английским инженером Марком Брюнелем щита для копания тоннелей, ставшего впоследствии наиболее эффективным средством метростроения во всём мире. Идея возникла при наблюдении за морским моллюском-древоточцем, пробуравивавшим своей раковиной отверстия в обломках затонувших кораблей. В патенте 1818 года, выданном Брюнелю, была механическая копия такого червя для бурения тоннелей со сборной тубинговой отделкой, размещённой по спирали. Это был прообраз будущих механизированных щитов.



Паровоз Т. Стефенсона «Ракета»

В 1814 году царь Александр I, как признанный победитель в войне с Наполеоном, был с почётом принят в Лондоне. В английской столице императору представили наиболее выдающихся деятелей Англии, среди которых был член Лондонского королевского общества Марк Брюннель. Речь зашла о шоссейной переправы через Неву в Петербурге, в результате с Брюннелем был заключен контракт на её проектирование. Начатую в 1814 г. работу он передал российским заказчикам в начале 20-х годов в двух вариантах: мостовом и тоннельном. Но воплотить своё гениальное изобретение в России Брюннелю не удалось. Лишившись поддержки скончавшегося в 1825 году Александра I, он остался в Лондоне, где переработал чертежи применительно к условиям Темзы. Метро, в том виде, в котором мы представляем его сейчас, было придумано лондонцем Чарльзом Пирсоном, который в 1846 году представил свой проект Королевской комиссии по делам столичных железных дорог. В 1853 году была создана компания North Metropolitan Railway Co, и со значительным опозданием из-за финансовых неурядиц в январе 1860 года на Истон Сквер был прорыт первый тоннель. Изначально он предназначался для пешеходов и гужевого транспорта, но с конца XIX века он стал частью системы лондонского метрополитена. История лондонского метрополитена началась. Однако, стараниями Пирсона 9 января 1863 года – между Паддингтоном и Фаррингтон-стрит прошел первый поезд. К Рождеству 1868 компания Metropolitan District открыла линию между Вестминстером и Южным Кенгсинтоном. С этого момента строительство уже не останавливалось, а инженеры искали все новые решения и возможности для расширения и

развития метрополитена. В 1869 первые поезда прошли по тоннелю под Темзой. 1890 год ознаменовался электрификацией первых линий метро. Спустя 12 лет состоялось основание Подземной электрической железнодорожной компании Лондона, известной как Underground Group.

В конце XIX столетия наступила «эпоха электричества». Если первые машины создавались мастерами самоучками, то теперь наука властно вмешалась в жизнь людей - внедрение электродвигателей было следствием достижений науки. «Эпоха электричества» началась с изобретения динамо-машины, генератора постоянного тока; его создал бельгийский инженер Зиновий Грамм в 1870 г. Вследствие принципа обратимости машина Грамма могла работать как в качестве генератора, так и в качестве двигателя, поскольку она могла быть легко преобразована в генератор переменного тока.

В 1880-х гг. работавший в Америке на фирме «Вестингауз электрик» югослав Никола Тесла создал двухфазный электродвигатель переменного тока. Одновременно работавший в Германии на фирме АЭГ русский электротехник Михаил Доливо-Добровольский создал эффективный трехфазный электродвигатель. Теперь задача использования электроэнергии упиралась в проблему передачи тока на расстояние. В 1891 г. состоялось открытие Всемирной выставки во Франкфурте. По заказу организаторов этой выставки Доливо-Добровольский создал первую ЛЭП высокого напряжения и трансформатор к ней; заказ предусматривал столь сжатые сроки, что не проводилось никаких испытаний; система была включена - и сразу заработала. После этой выставки Доливо-Добровольский стал ведущим электротехником того времени, а фирма АЭГ стала крупнейшим производителем электротехники. С этого времени заводы и фабрики стали переходить от паровых машин к электродвигателям, появились крупные электростанции и линии электропередач.

Большим достижением электротехники было создание электрических ламп. За решение этой задачи в 1879 г. взялся американский изобретатель Томас Эдисон; его сотрудники проделали свыше 6 тысяч опытов. Он испробовал для нити накаливания различные материалы, лучшим материалом оказались волокна бамбука. Первые лампочки Эдисона были «бамбуковыми». Лишь спустя двадцать лет по предложению русского инженера А. Лодыгина нить накаливания стали изготавливать из вольфрама.

Электростанции требовали двигателей очень большой мощности. Эта проблема была решена созданием паровых турбин. В 1889 г. швед Густав Лаваль получил патент на турбину, в которой скорость истекания пара достигала 770 м/с. Одновременно англичанин Чарлз Парсонс создал многоступенчатую турбину; турбина Парсонса стала использоваться не только на электростанциях, но и как двигатель быстроходных судов, крейсеров и океанских лайнеров. Появились также гидроэлектростанции, на которых использовались гидротурбины, созданные в 30-х гг. французским

инженером Бенуа Фурнероном. Американец Пелтон в 1884 г. запатентовал струйную турбину, работавшую под большим давлением. Гидротурбины имели очень высокий КПД, порядка 80 %, и получаемая на гидростанциях энергия была очень дешевой.

В конце XIX в. продолжалась работа над созданием новых средств связи. На смену телеграфу пришел телефон и радиосвязь. Первые опыты по передаче речи на расстояние проводились английским изобретателем Рейсом в 60-х гг. В 70-х гг. этими опытами заинтересовался Александер Белл, шотландец, эмигрировавший в Америку и преподававший сначала в школе для глухонемых детей, а потом в Бостонском университете. Один знакомый врач предложил Беллу воспользоваться для экспериментов человеческим ухом и принес ему ухо от трупа. Белл скопировал барабанную перепонку, поместив металлическую мембрану рядом с электромагнитом, добился удовлетворительной передачи речи на небольшие расстояния. В 1876 г. Белл получил патент на телефон и в том же году продал более 800 экземпляров своего изобретения. В следующем году Дэвид Юз изобрел микрофон, а Эдисон применил трансформатор для передачи звука на большие расстояния. В 1877 г. была построена первая телефонная станция, Белл создал фирму по производству телефонов. Через 10 лет в США было уже 100 тыс. телефонных аппаратов.

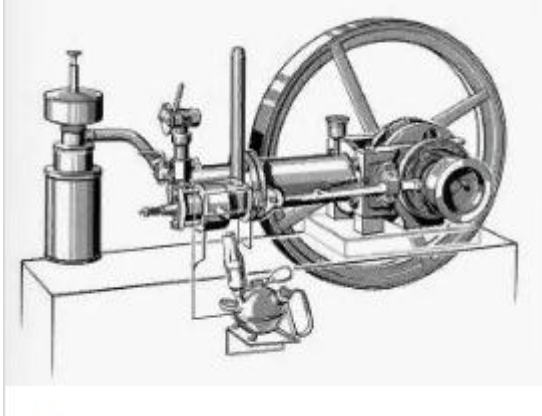

В процессе работы над телефоном у Эдисона возникла мысль записать колебания микрофонной мембраны. Он снабдил мембрану иглой, которая записывала колебания на цилиндре, покрытом фольгой. Так появился фонограф. В 1887 г. американец Эмиль Берлинер заменил цилиндр круглой пластинкой и создал граммофон. Граммофонные диски можно было легко копировать, и вскоре появилось множество фирм, занимавшихся звукозаписью.

Новый шаг в развитии связи был сделан с изобретением радиотелеграфа. 10 марта 1891 г. Н. Тесла запатентовал способ получения токов, которые могут быть использованы в радиосвязи. Он описал метод управления дуговыми лампами, в котором генератор переменного тока производил высокочастотные колебания порядка 10 тысяч Герц. Запатентованной инновацией стал метод подавления звука, производимого дуговой лампой под воздействием переменного тока, для чего Тесла предложил использовать частоты, находящиеся за пределами восприятия человеческого слуха. Он также описал принципы радиосвязи. В 1893 г. Н. Тесла изобрел мачтовую антенну для беспроводной связи и построил первый волновой радиопередатчик. Однако, у Н. Теслы возникли серьезные разногласия со своим главным спонсором – банкиром и промышленником Дж. Морганом. Последний закрыл его лабораторию и запретил публиковаться.

Первенство Н. Теслы в изобретении радио было признано Верховным судом США только в 1943 г. До этого времени первооткрывателями радиосвязи считались Попов и Марконни. Первый плагиатор - Г. Попов продемонстрировал свой аппарат на заседании Российского физико-

химического общества в марте 1896 г. Второй в этом же году организовал акционерное общество для использования радио. В 1898 г. Маркони включил в свой приемник джиггер - прибор для усиления антенных токов, это позволило увеличить дальность передачи до 85 миль и осуществить передачу через Ла-Манш. В 1900 г. Маркони заменил когерер магнитным детектором и осуществил радиосвязь через Атлантический океан: президент Рузвельт и король Эдуард VIII обменялись по радио приветственными телеграммами.

Самыми перспективными изобретениями XIX в. считаются двигатель внутреннего сгорания (1890 г.) и двигатель на тяжелом топливе (1892 г.).

	
<p>Двигатель на бензине Г. Даймлера</p>	<p>двигатель на тяжелом топливе - Р. Дизеля</p>

Сложно ответить на вопрос: «Какой двигатель лучше: бензиновый или дизельный?» При одном и том же объеме дизельный мотор покажет существенно меньший расход топлива, чем бензиновый, примерно процентов на 20. Если расход ниже, то и запас хода на одном баке у дизеля будет больше, то есть на заправку придется заезжать значительно реже. Максимальная мощность, при одинаковом объеме двигателя, больше будет у мотора на бензине, а вот крутящий момент – гораздо выше у дизеля, причем доступен он уже с самых низких оборотов. Высокий крутящий момент, который буквально выстреливает машину вперед, даже с самых низких оборотов – это, пожалуй, главный из плюсов дизельного мотора, если не считать его скромного аппетита. А вот максимальная скорость будет выше у бензинового двигателя, так как у него больше максимальная мощность. Следует отметить, что дизель несколько надежнее бензина, ведь он работает без использования электрических систем автомобиля, но если он все-таки выходит из строя (обычно это топливная система), то в ремонте дизель обходится дороже бензинового мотора. Уже в 1889 году, свою первую машину выпустили Вильгельм Майбах и Шоттлиб Даймлер. Автомобиль задумывался изначально самоходной машиной и быстро стал популярен среди буржуазии и интеллигенции. Именно с этого момента человечество

вошло в эпоху тотального автомобилестроения. Вскоре машины заполнят улицы США, Европы и Российской империи, но они еще долго будут считаться скорее роскошью, чем средством передвижения — современники первых машин считали, что лучше путешествовать на поездах и кораблях.

Таким образом, первая половина XIX века может быть охарактеризована как период интенсивного использования парового двигателя, а вторая половина — начало эпохи электричества. До этого времени развитие техники шло независимо от теоретических научных открытий, только с XIX века появилась четкая взаимосвязь между фундаментальными направлениями науки и практическим применением ее достижений в повседневной жизни людей.

Тема8. Наука и техника в XX веке.

8.1 Основные научные достижения XX века. Квантовая картина мира.

Двадцатый век был временем самого большого рывка в развитии науки за всю историю человечества. Наукой стало заниматься очень много людей, и в основном она стала финансироваться государством. Усилился контакт между учеными различных стран. Образовались постоянно действующие международные научные организации.

В XX веке наука достигла нового уровня понимания природы и усовершенствовала техническую и методологическую стороны познания. Среди многочисленных научных дисциплин можно выделить три, развитие которых в XX веке привело к изменению, как научной картины мира, так и образа жизни каждого конкретного человека. Это физика, химия, биология и медицина.

В области **физики** XX век отмечен значительными достижениями по изучению строения вещества.

В 1911 г. Э. Бор заявил своему учителю Дж. Томпсону, что намерен посвятить жизнь теоретической физике, тот ответил: «Это бесполезное занятие. В области физики все уже известно и открыто. Карьеры Вы не сделаете». Он ошибся. Именно фундаментальные открытия в физике изменили научную картину мира, способствовали техническому и технологическому прорыву человечества.

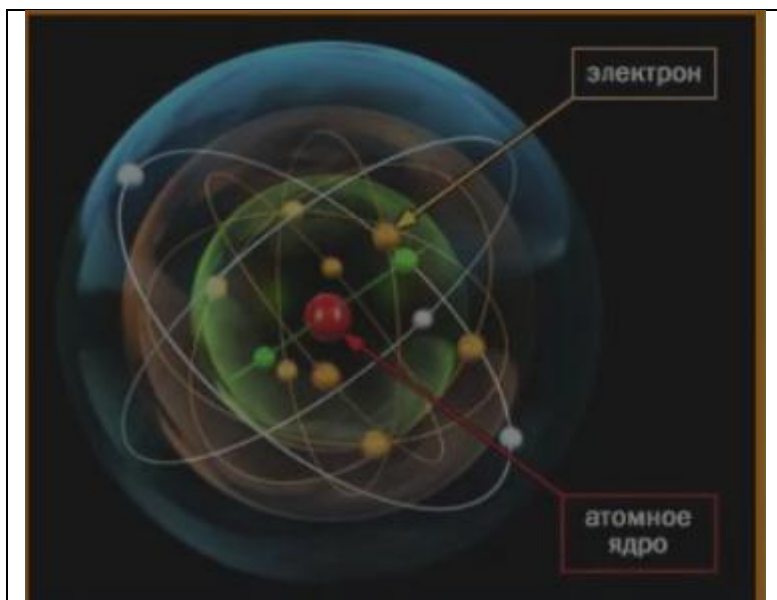
Эрнест Резерфорд разработал планетарную модель атома. Он пришел к выводу, что в атомах существуют ядра — положительно заряженные микрочастицы, в которых сосредоточена почти вся масса атома. Электроны движутся вокруг неподвижного ядра атома, подобно тому, как планеты движутся вокруг Солнца. Сама материя почти полностью состоит из вакуума

(пустоты). Если убрать расстояние между ядром и остальными элементами атома, размер всего человечества станет меньше песчинки.

Однако, планетарная модель атома была не в состоянии объяснить, почему электроны, двигаясь вокруг ядра по кольцевым орбитам и, следовательно, непрерывно испытывая ускорение и поэтому все время излучая и теряя свою кинетическую энергию, не приближаются к ядру и не падают на его поверхность.

Давид Бор ввел постулаты, согласно которым, излучение энергии происходит только в тех случаях, когда электроны переходят с одной стационарной орбиты на другую. После открытия протона, нейтрона, позитрона, фотона, мезона и других элементарных частиц (их общее количество – 350), ученые пришли к выводу, что мир этих «кирпичиков Вселенной» чрезвычайно сложен и функционирует по законам, отличающимся от классической механики.

Так возникла необходимость в создании квантовой (волновой) механики, которая дала новое представление о законах микромира. Один из ее основателей В. Паули сформулировал принцип запрета – фундаментальный закон природы, согласно которому в атоме не может быть двух электронов, находящихся в одинаковом состоянии. В. Гейзенберг сформулировал принцип неопределенности, в соответствии с которым, значение координат и импульсов микрочастиц не могут быть названы одновременно с высокой степенью точности.



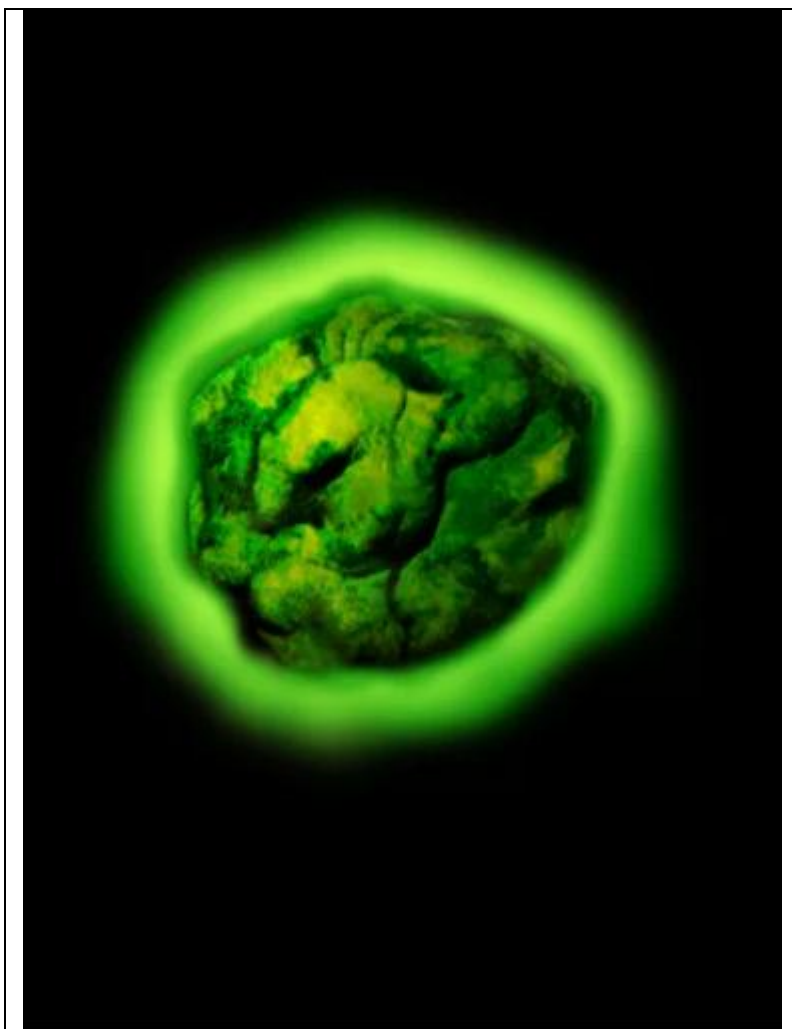
Планетарная модель атома

Решающий вклад в разработку квантовой теории внес М. Планк. Он предложил рассматривать энергию электромагнитного излучения как дискретную величину, передающуюся только отдельными порциями (квантами).

Определяющим можно назвать открытие П. Кюри и М. Кюри радия – элемента, излучающего свет. Это вызвало огромный интерес

в научном мире. От радия получило название явление радиоактивности - есть свойство непрерывно и без видимого источника внешней энергии испускать в виде лучей материальные частицы. Данное явление характерно также для урана, тория, актиния и полония.

А. Эйнштейн особое внимание обратил на тот факт, что радий через некоторое время прекращает излучать свет, превращается в свинец, причем масса его уменьшается. Взаимосвязь энергии, массы и скорости света он впоследствии выразил в своей знаменитой формуле $e = mc^2$. В ней e - полная энергия тела, m - его масса, а c - скорость света в пустоте. Она иллюстрирует то, что масса и энергия, по сути, одно и то же свойство физической материи.



Радий.

До А. Эйнштейна считалось, что в любом физическом процессе сохраняется масса и энергия по отдельности. Это, в частности, означает, что горячий чайник немного тяжелее холодного, а движущийся автомобиль - стоящего. При некоторых физических процессах материя может даже полностью перейти в излучение. В этом случае масса целиком пропадает, но её место занимает энергия разлетающихся частиц. И, наоборот, из электромагнитного поля могут рождаться частицы конечной массы.

Таким образом, основными достижениями

физики XX в. следует считать квантовую теорию, явление радиоактивности и теорию относительности.

Научные открытия XX в. сформировали квантовую картину мира, согласно которой материя наделялась корпускулярно-волновой двойственностью, под пространством понималась пустота (вакуум) без каких-либо физических свойств, а движение считалось частным случаем фундаментальных физических взаимодействий.

Для XX в. характерен высокий темп развития **химии** и быстрый рост химической промышленности.

Самым ценным достижением химии стало создание искусственных полимеров – веществ, молекулы которых состоят из очень большого числа повторяющихся структур. В 1909 г. бельгиец Лео Хендрик Бакеланд, работавший в США, получил первую полностью синтетическую пластмассу на основе фенола и формальдегида, названную в его честь «бакелит». Вскоре из него стали делать корпуса разнообразнейшей бытовой техники: телефонов, радио, телевизоров и т. д. В 1927 г. в Германии началось производство синтетической резины, так называемого буна-каучука. Затем появились и другие искусственные резины. В 1929 г. ацетил целлюлоза, создание швейцарцев Камиля и Анри Дрсйфюсов, дала возможность производить лаки, эмали, текстильные волокна и целлофановую пленку. В 1935 г.: Уоллас Хьюм Каротерс изобрел нейлон. С 1942 г.: начинается массовое производство жидкого, эластичного и твердого силикона.

Главное условие получения полимеров – высокая частота исходных веществ. В абсолютно стерильных полностью автоматизированных цехах создаются вещества с ценными свойствами: сохранение прочности в больших диапазонах температур, светочувствительностью, сверхпроводимостью и даже памятью. Большинство полимеров в первоначальном виде похожи на мелкие белые хлопья.

В зависимости от метода изготовления высокомолекулярных материалов, различают полимеры, которые созданы или путем полимеризации, поликонденсации, или с помощью реакции присоединения.

Полимеризация - это процесс объединения низкомолекулярных компонентов в высокомолекулярные с получением длинных цепей. Величина уровня полимеризации – это количество «меров» в молекулах данного состава. Чаще всего полимерные материалы содержат от тысячи до десяти тысяч их единиц. Путем полимеризации получают следующие часто применяемые соединения: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, полистирол, полибутадиен и др.

Поликонденсация - этот процесс представляет собой ступенчатую реакцию, которая заключается в соединении или большого количества однотипных мономеров, или пары различных групп (А и Б) в поликонденсаторы (макромолекулы) с одновременным образованием следующих побочных продуктов: метилового спирта, диоксида углерода, хлороводорода, аммиака, воды и др. При помощи поликонденсации получают силиконы, полисульфоны, поликарбонаты, аминопласты, фенопласты, полиэстеры, полиамиды.

Полиприсоединение - образование полимеров в результате реакций множественного присоединения мономерных компонентов, которые содержат предельные реакционные объединения, к мономерам непредельных групп (активные циклы или двойные связи). В отличие от поликонденсации, реакция полиприсоединения протекает без выделений побочных продуктов.

Важнейшим процессом данной технологии считают отверждение эпоксидных смол и получение полиуретанов.

Синтетические полимеры заняли очень важную позицию в жизни всего человечества. Сегодня любые природные материалы можно заменить пластмассой. Они нашли применение в самых разных областях нашей повседневной жизни: от одежды, посуды, игрушек до самолетов, ракет, автомобилей. Однако, необходимость их утилизации представляет экологическую проблему.

Таким образом, основными достижениями химии в XX в. стали синтетические полимеры. Полимеры – основа для производства пластмасс. Пластмассы – основной материал для автомобилестроения, авиации, бытовой техники.

К середине XX века на одно из первых мест в естествознании выдвинулась **биология**, которая из описательной науки превратилась в экспериментальную научную дисциплину. Классические исследования в области физиологии сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения осуществил русский ученый И.П. Павлов, путем проведения многочисленных опытов на собаках и беспризорных детях. В результате ему удалось доказать, что никакой принципиальной разницы между сложной нервной деятельностью животных и человека не существует. Механизм условного рефлекса идентичен. Изучив влияние высшей нервной деятельности на ход физиологических процессов, он разработал теорию условных рефлексов. Ее сущность сводится к следующим принципам:

1. Принцип детерминизма - любой нервный процесс запускается в результате какого-нибудь воздействия.
2. Принцип структурности - любая функция организма обеспечивается строго определенной структурой.
3. Принцип анализа и синтеза-ответная реакция на раздражитель начинается с разделения его на элементы, а затем происходит синтез этих элементов и осуществляется ответ на раздражитель.
4. Сигнальность - превращение индифферентного раздражителя в сигнальный.
5. Подкрепление - сохранение рефлекса при подкреплении условного раздражителя безусловным.

Совокупность нейрофизиологических процессов, обеспечивающих формирование приобретенных поведенческих реакций и обучение.

Научные достижения Павлова оказали революционное влияние на представления о физиологии и высшей нервной деятельности млекопитающих.

В 1908 году в Берлине на съезде гематологического общества русский ученый Александр Максимов ввел в биологию термин "стволовая клетка". Стволовые клетки - это популяция так называемых клеток-предшественников, обладающих высоким пролиферативным (способностью делиться) потенциалом и способностью к дифференцировке - развитию в зрелые, образующие ткани и органы клетки. Проще говоря, стволовые клетки - это та основа, из которой развивается весь организм. Так, зародыш целиком состоит из стволовых клеток, которые начинают постепенно дифференцироваться в клетки будущих органов и тканей. Интенсивное изучение стволовых клеток началось с 1998 года, когда американские ученые Д. Томпсон и Д. Герхард выделили эмбриональные стволовые клетки. Сейчас одним из основных показаний к применению стволовых клеток служит состояние больного после лучевой болезни или химиотерапии. В 1953 году Дж. Уотсоном и Ф. Криком была создана модель дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Это открытие определило развитие биологии второй половины XX века. Вопрос о том, что и как записано в ДНК, ускорил расшифровку генетического кода. Осознание того, что гены - это ДНК, универсальный носитель генетической информации, привело к появлению генной инженерии. Сегодня уже студенты университетов расшифровывают чередование нуклеотидов в ДНК, соединяют гены разных организмов, переносят их между видами, родами и значительно более удаленными таксонами. На базе генной инженерии возникла биотехнология, которую известный фантаст С. Лем определил как использование закономерностей биогенеза в производстве.

Третье крупнейшее открытие биологии XX века - прионы. Обнаруживший их американский биохимик С. Прузинер в 1997 году был заслуженно удостоен Нобелевской премии. Дело в том, что белковые молекулы в живых организмах имеют три уровня пространственной структуры. Два первых - это первичная и вторичная спираль, напоминающие двойную спираль электролампы. Третичная же структура внешне напоминает клубок. От третичной структуры напрямую зависят важнейшие функции, которые выполняет белок в живой клетке и организме в целом.

Открытие С. Прузинера заставило ученых говорить о новом типе наследственности - прионной, белковой наследственности, т.е. передача информации может происходить не только через химическую структуру генов. В настоящее время существование такой наследственности доказано как отечественными, так и зарубежными учеными. Для нас особенно важно, что здесь наблюдается передача от белка к белку структурной, трехмерной информации, в которой может кодироваться пространственная организация живых организмов (строение нашего тела, индивидуальные анатомические

особенности разных людей, народов и рас).

Получение нескольких генетически идентичных организмов животных путем бесполого размножения была решена группой ученых во главе с Яном Вильмутом в 1997 г. Овца по имени Долли стала первым животным, полученным из ядра взрослой соматической клетки. В дальнейшем были проведены успешные эксперименты по клонированию различных млекопитающих с использованием ядер, взятых из взрослых соматических клеток животных (мышь, коза, свинья, корова).

Появление технологии клонирования животных вызвало не только большой научный интерес, но и привлекло внимание крупных компаний и

Строение молекулы ДНК

1. Молекула ДНК- полимер, мономерами которого являются нуклеотиды.
2. Каждый нуклеотид содержит в себе по одной молекуле фосфорной кислоты и сахара (дезоксирибозу), а также одно из четырёх азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин и тимин (А)
3. ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепочек, скрепленных между собой водородными связями азотистых оснований нуклеотидов (Б)
4. В виде двойной спирали молекула ДНК скручивается в направлении слева направо (В)

The diagram is divided into three parts: A, B, and В. Part A shows a single nucleotide with labels: 'Дезоксирибоза' (deoxyribose sugar), 'Азотистое основание' (nitrogenous base), and 'Фосфорная кислота' (phosphoric acid). Part B shows a double-stranded DNA molecule with complementary bases (A-T, G-C) connected by hydrogen bonds. Part В shows a 3D model of the DNA double helix with a 10 Å scale bar.

финансового бизнеса во многих странах. В целом технология клонирования животных еще находится в стадии развития. У большого числа полученных таким образом организмов наблюдаются различные патологии, приводящие к внутриутробной гибели или гибели сразу после рождения. Доля удачных опытов составляет 0,3-0,5%.

Клонирование должно способствовать изучению проблем развития и старения организмов, лечения рака. Технология клонирования животных позволит, по-видимому, осуществлять и широкомасштабную ксенотрансплантацию органов, т.е. замену отдельных органов человека на соответствующие клонированные органы.

Таким образом, основными достижениями биологии XX века стали открытия стволовых клеток, прионов, модели ДНК, технологии генной инженерии и клонирования.

В XX веке медицина претерпела значительные изменения. В этот период произошло интенсивное развитие системы здравоохранения, врачебных ассоциаций и медицинских страховых компаний. Прогресс медицины позволил людям избежать многих заболеваний, выздоравливать от имеющихся болезней и жить, в среднем, на 20 лет дольше, чем в прошлом столетии.

С древних времен люди страдали от классических авитаминозов, таких как цинга, куриная слепота, пеллагра, анемия, рахит. Долгое время причинами этих болезней считали токсины, пищевые яды и инфекции. Только в XX в. выявили, что эти опасные для жизни недуги лечатся только правильным питанием.

В 1911 г. К. Функ, в ходе одного из экспериментов, обнаружил, что цыплята, питающиеся шлифованным рисом, заболевали полиневритом. Когда же их переводили на неочищенный рис, они выздоравливали. Кроме того, было отмечено, что тюремные заключенные, которых кормили очищенным рисом, болели этим заболеванием в среднем один человек из 40. Тогда как среди людей, употреблявших в пищу неочищенный рис, болезни подвергались всего один человек из 10 000. Ученый сделал вывод, что в рисовой шелухе содержится неизвестное вещество, способное предупреждать полиневрит. Из рисовых отрубей он выделил кристаллическое соединение (в настоящее время именуемое, как витамин В1 или тиамин), которое предотвращало заболевание. В 1912 году Функ назвал это вещество «витамином» или «жизненным амином» (в переводе с латинского «vita» — жизнь, «amini» — амины, азотистые соединения).

Кроме того Казимир Функ впервые ввел понятие «авитаминоз», «гиповитаминоз» и «полигиповитаминоз».

Также он предположил, что причиной таких заболеваний, как цинга, пеллагра, рахит, куриная слепота, пернициозная анемия является отсутствие в пище одного из «жизненных аминов». Он оказался прав. Позже было открыто еще 30 витаминов и выяснено, в каких продуктах питания они содержатся. Витамины – не лекарства и не пища, но без них нормальное функционирование организма невозможно. Поэтому в XX в. назначение витаминов стало обязательной составляющей комплексной терапии.

Следующим важным методом лечения стала гормонотерапия. Гормоны – это специальные химические посредники, регулирующие работу организма. Они выделяются железами внутренней секреции и перемещаются по кровотоку, стимулируя определенные клетки.

В 1905 г. У. Бэйлисс и Э. Старлинг синтезировали гормон секретин и применяли его для лечения патологий поджелудочной железы. В 1922 г. Ф. Бантинг и Ч. Бестом был открыт гормон инсулин. Это было выдающееся достижение, позволившее контролировать нарушения углеводного обмена

(сахарный диабет). Впоследствии были открыты еще 72 гормона. Они назначались врачами в качестве заместительной терапии и в как стимулирующее лечение эндокринной железы.

Прорывом в борьбе с инфекционными заболеваниями стало открытие в 1928 А. Флемингом пенициллина, который стал первым используемым в медицине антибиотиком. Во время Второй мировой войны правительство США, при участии университетских лабораторий и химических фирм, наладило производство, очистку и концентрирование пенициллина в больших масштабах. Пенициллин стал лучшим средством лечения пневмококковой пневмонии и гонококковой инфекции. Невозможно в полной мере оценить ту роль, которую открытие пенициллина сыграло в истории человечества. Например, он оказался полезным для предупреждения стрептококковых инфекций, став мощным профилактическим средством в борьбе с атаками ревматизма и скарлатиной.

1930-1940 гг. отмечены эпидемией полиомиелита - тяжелого вирусного заболевания, приводящего к параличу и деформации костей. Президент США Т. Рузвельт, который сам перенес эту болезнь, финансировал исследования ученых по созданию лекарства против этого недуга. В 1953 г. Д. Солк провел успешные испытания вакцины на основе убитого вируса. В США эту вакцину стали применять в общенациональном масштабе. Через некоторое время ее заменила вакцина Р. Сейбина (на основе активного вируса), которая, во-первых, эффективна и при употреблении внутрь, а, во-вторых, обеспечивает лучшую защиту от полиомиелита, чем вакцина Д Солка. В дальнейшем, создание противовирусных вакцин стало составной частью профилактической медицины.

Таким образом, основными достижениями в медицине XX в. следует считать активное применение в лечении различных болезней гормонов, витаминов и антибиотиков.

Ретроспективный анализ достижений основных естественнонаучных дисциплин в XX в. можно представить следующим образом.

Физика	Химия	Биология	Медицина
квантовая теория, явление радиоактивности теория относительности	Синтетические полимеры	Учение об условных рефлексах, стволовые клетки, прионы, модель ДНК, генная инженерия, клонирование.	В лечении стали использовать гормоны, витамины, антибиотики.

В 50-х годах XX столетия началась научно-техническая революция (НТР)- скачкообразный переход к качественно новым, научно-техническим принципам развития производства.

Содержание научно-технической революции характеризуют четыре ее важнейших направления:

интеграция науки, техники, производства на базе приоритета научных достижений и превращение науки в непосредственную производительную силу общества;

революционные изменения в организации труда и производства, когда на смену конвейерной системе приходят гибкие производственные системы;

новая стратегия образования, главной чертой которой является непрерывность: каждый работник проходит переподготовку и обучение на протяжении всей трудовой деятельности;

изменения в оценке труда, в результате которых заработная плата напрямую зависит от качества работы, которое определяется степенью наукоемкости производства.

Логические, вычислительные функции рабочего теперь заменены счетно-решающим устройством ЭВМ. Еще ранее, в ходе промышленной революции в конце XVIII - начале XX века, человек передал машине сначала исполнительскую функцию, которая выражалась в непосредственном воздействии посредством инструмента на предмет труда, а затем и энергетическую, двигательную. Современный рабочий оказывается как бы полностью выключенным из производственного процесса и становится контролером, наладчиком автоматически действующей машины, освобождаясь тем самым от монотонного, нетворческого труда.

8.2 Техника и технология XX века

XX век отмечен целым рядом научных, технических и технологических достижений, которые носят двойственный характер, поскольку они принесли пользу и одновременно породили новые проблемы. Успехи в области физики, химии и космотехники позволили овладеть микро- и макрокосмосом, что значительно продвинуло научно-технический прогресс. Вместе с тем они предоставили человечеству средства для самоуничтожения в контексте ядерной и космической войн. Не менее значимо и то, что ранняя история ЭВМ переплетается с развитием радаров и атомного оружия в период Второй мировой войны.

Простое перечисление технических изобретений XX века потребовало бы отдельного курса. В рамках данной лекции целесообразно остановиться только на тех, которые точнее всего характеризуют состояние техники и технологии рассматриваемой эпохи.

8.2.1. Машиностроение в XX веке.

Особенность XX века – распространение массового и поточного производства. Выпуск товаров крупными партиями и по доступным ценам стал возможным благодаря развитию машиностроения и его основы станкостроения. Совершенствование станков: токарных (для точения поверхности, образования резьб, сверления), фрезерных (для обработки зубчатых колес, тел вращения, плоских поверхностей) происходило от станков неавтоматического действия к станкам-автоматам. На смену узкой специализации станков пришла универсализация.

В XX веке широкое распространение получили автоматические линии-комплексы основного и вспомогательного оборудования, выполняющие в надлежащей последовательности и с заданным ритмом работы различные изделия. Их использование резко повысило производительность труда. Непрерывное поточное производство впервые было применено на автомобильных заводах Г. Форда в 1903 г. Это сделало автомобиль доступным для большинства американцев.

Во второй половине XX века стали активно использовать автоматические роторные линии, представляющие собой комплексы машин, транспортных устройств и приборов. Их особенностью является одновременное перемещение заготовок и обрабатывающих устройств. В состав линии входят работающие и транспортные роторы. Последние передают обрабатываемые заготовки с одного рабочего ротора на другой. Производительность автоматической роторной линии определяется транспортной скоростью ротора и шаговым расстоянием между изделиями в роторе. Автоматическая роторная линия по сравнению с отдельными автоматами не роторного типа сокращает производственный цикл в 10—15 раз; значительно уменьшаются межоперационные запасы заготовок (в 20—25 раз); высвобождаются производственные площади; в несколько раз снижается трудоёмкость изготовления и себестоимость продукции; капитальные затраты окупаются за 1—3 года.

Кроме станкостроения особое значение приобрели: общее машиностроение (производство промышленного и сельхоз оборудования любого назначения и типа); транспортное машиностроение (выпуск всех видов воздушных, наземных и водных транспортных средств); электротехническая промышленность (выпуск продукции, которая обслуживает производство электроэнергии и позволяет передавать ее потребителю или преобразовывать в иные виды энергии).

Особое внимание следует уделить автомобилестроению. Автомобилю не требуются внешние источники энергии, поскольку он работает благодаря двигателю внутреннего сгорания. В XX в. появились и первые электромобили. В 1931 г. Н. Тесла продемонстрировал один из таких автомобилей, который развивал скорость до 150 км/ч. Вместо двигателя под капотом машины журналисты могли увидеть коробочку с двумя стержнями. Их изобретатель подключил к электродвигателю и заявил, что подзарядки не потребуются. На вопрос, откуда же возьмется энергия, Тесла ответил: «Из эфира вокруг нас». Теоретическая физика XX века отрицала наличие эфира и считала, что все частицы материи находятся в вакууме (пустоте). До сих пор неизвестно каким образом этот электромобиль ездил на протяжении недели, в течении которой длилось его испытание. Электромобиль Тесла превосходил известные тогда машины на двигателе внутреннего сгорания по всем техническим характеристикам.



Электромобиоль, созданный Н. Тесла в 1931 г.

В 1997 г. в Калифорнии (США) стали выпускать электромобили на аккумуляторных батареях. Однако, владелец такого электромобиля вынужден покупать запас топлива, так как стоимость пробега электромобиля несопоставимо мала по сравнению со

стоимостью пробега автомобиля с двигателем внутреннего сгорания.

Одним из поразительных технических достижений XX века была авиация. Первая половина XX в. была эпохой расцвета дирижаблей. Парящие в воздухе корабли были настолько грандиозной задумкой немцев, что не могли не восхищать. Однако после возгорания немецкого пассажирского дирижабля LZ 129 «Гинденбург» в 1937 году производство чудо-машин пошло на спад, пока совсем не исчезло. Покорить небо смог аппарат тяжелее воздуха. Впервые двигатель внутреннего сгорания был поставлен на самолет братьями Райт в 1903 г. Они смогли продержаться в воздухе около 40 сек. Затем, 23 октября 1906 года Альберто Сантос-Дюмон на своем самолете «Хищная птица» пролетел 60 метров, причем по дуге, совершив поворот, и успешно сел на собственное шасси. По сути, именно его «Хищная птица» был первым полноценным самолетом — в том понимании, которое принято в авиации сегодня. К 1941 г. скорость истребителя достигла 700 км/ч, а высота полета – 13, 5 км. Это предел для поршневых двигателей внутреннего сгорания. Новые горизонты открылись с переводом летательных аппаратов на турбовинтовые и турбореактивные двигатели. Во – второй половине XX в. полеты на сверхзвуковых скоростях стали доступны не только для военной, но и для гражданской авиации.

Таким образом, XX век характеризовался интенсивным развитием всех видов машиностроения: станкостроения, автомобилестроения, авиастроения.

Практическое применение электричества.

Развитие техники XX века формировалось на базе достижений прошлого столетия. Прежде всего, это касалось электричества. Первая рентабельная электростанция постоянного тока была создана в США Т. Эдиссоном еще в 1882 г. Однако, постоянный ток был дорогим для передачи на большие расстояния и производил опасные разряды на конвертере (коммутаторе). Монополии Т. Эдисона пришел конец, благодаря изобретению Н. Теслой механизма, использующего переменный ток. Одним из важнейших преимуществ переменного тока перед постоянным была легкость и простота,

с которой можно преобразовать переменный ток одного напряжения в переменный ток другого напряжения. Н. Тесла выиграл заказ на освещение Чикагской ярмарки. — 200 тысяч электрических лампочек работали от переменного тока. Спустя три года под руководством Н. Теслы была смонтирована на Ниагарском водопаде первая гидросистема для непрерывного питания переменным током города Баффало.

В начале XX века были созданы основные виды электростанций: тепловые, работающие на органическом топливе; гидравлические, использующие энергию движущейся воды; атомные, которые работают на энергии, выделяемой при атомных реакциях.

Во всех трех случаях, в качестве привода электрического генератора используется турбина – лопаточная машина для преобразования кинетической энергии в механическую работу на валу.

Делались попытки создания беспроводной электростанции. Так, в 1900 г. Н. Тесла взялся за строительство Всемирной станции беспроволочной передачи энергии. Проект был основан на идее резонансной раскачки ионосферы, предусматривал участие 2000 человек и получил название "Wardenclyffe".

На острове Лонг-Айленд началось строительство огромного научного городка. Главным сооружением была каркасная башня высотой 57 метров с огромной медной "тарелкой" наверху - гигантским усилительным передатчиком. И со стальной шахтой, углубленной в землю на 36 метров. Пробный пуск невиданного сооружения состоялся в 1905 году и произвёл потрясающий эффект. "Тесла зажёт небо над океаном на тысячи миль". Однако, после того как Тесла заявил, что данное сооружение может быть использовано для беспроводной передачи энергии в любое место на планете, Д. Морган прекратил финансировать проект. Ведь банкир был собственником Ниарагской ГРЭС, и бесплатная энергия означала для него финансовые потери. Башню постепенно разобрали, чертежи уничтожили, Н. Теслу объявили безумцем.

Электричество внедрялось постепенно. Первоначально на промышленных предприятиях продуктивные и компактные электрические двигатели заменяли опасные и шумные навесные паровые трансмиссии. Потом электричество внедрялось в транспорт. КПД электровоза, по сравнению с паровозом, значительно выше. Электрический трамвай, троллейбус и метрополитен на многие годы стали основными видами транспорта в городах. Электрическое освещение изменило облик городов, способствовало их расширению и превращению многих столиц в гигантские мегаполисы.

8.2.2. Радиоэлектроника. Средства связи ЭВМ.

Слово «радиоэлектроника» появилось в XX в. как объединение двух понятий: радио и электроника. Термин «радио», означает передачу информации посредством радиоволн. Термин «электроника» - это область

техники по созданию электронных приборов и устройств (вакуумных, газоразрядных и полупроводниковых), используемых для передачи, хранения и обработки информации.

Первый период развития радиоэлектроники начался в 90-х годах XIX века и закончился в 40-х годах XX в. Он характеризовался широким применением электровакуумных приборов – электронных ламп. В них создается движущийся в вакууме поток электронов, отбираемых от катода, и осуществляется управление этим потоком с помощью создаваемого электронами электрического поля. Электронные лампы – это колбы, в центре которых находится катод (вольфрамовая нить). Они нашли очень широкое применение в радиоаппаратуре и в ЭВМ первого поколения.

Второй период развития радиоэлектроники начался в 50-х годах XX века. Он связан с переходом от электронных ламп к полупроводниковым приборам. Полупроводниками называются такие вещества, электропроводимость которых имеет среднюю величину между электропроводимостью металлов и диэлектриков. Важным свойством полупроводников является способность очень сильно изменять свою проводимость в зависимости от температуры, освещенности, воздействия электрического поля, потока быстрых частиц и др.

Третий период развития электроники начался в 70-х годах. Он именуется периодом микроэлектроники, интегральных микросхем. Для создания микроэлектронных приборов пришлось отказаться от существовавшей ранее технологии сборки отдельных элементов: транзисторов, сопротивлений и других элементов, соединяемых проводниками. Потребовалось перейти к конструированию электронного прибора непосредственно внутри и на поверхности полупроводникового кристалла. Для этого в нужные места кристалла вносят примеси с отрицательными или положительными носителями тока. В результате удается реконструировать полупроводниковый кристалл и превратить его в микроэлектронный прибор.

Крупным научно-техническим событием явилось создание квантовых усилителей и генераторов. В основе принципа действия этих приборов лежит особый тип взаимодействия с веществом, открытый А. Эйнштейном в 1917 г. – вынужденное испускание. Квантовый генератор оптического диапазона волн – лазер получил широкое распространение. Лазер используют в сварке, резке и сверлении металлов, а также в хирургии и офтальмологии. Лазерные гороскопы необходимы для управления самолетами, ракетами, морскими судами.

XX век сложно представить без радио. В 1906 году канадец Реджинальд Фессенден осуществил первую трансляцию радиопрограммы через Атлантику, в которой лично играл на скрипке и прочел небольшой текст из Библии. В 1912 г. радио помогло спасти сотни людей с успешного послать сигнал "SOS" "Титаника". Довольно быстро голосовое радиовещание стало развиваться с каждым годом все больше и больше. Появлялись новые развлекательные радиопередачи, вещание производилось на широкую

аудиторию. Не менее важное место в XX веке занял кинематограф. Аппарат братьев Люмьер, поражавший публику отображением движущегося поезда в 1895 г. был значительно усовершенствован. В 1908 г. во Франции уже появляется понятие «художественный фильм», а продолжительность киносеанса возросла с 10 секунд до трех часов. С 1927 года кино стало звуковым, а с 1939 – цветным.

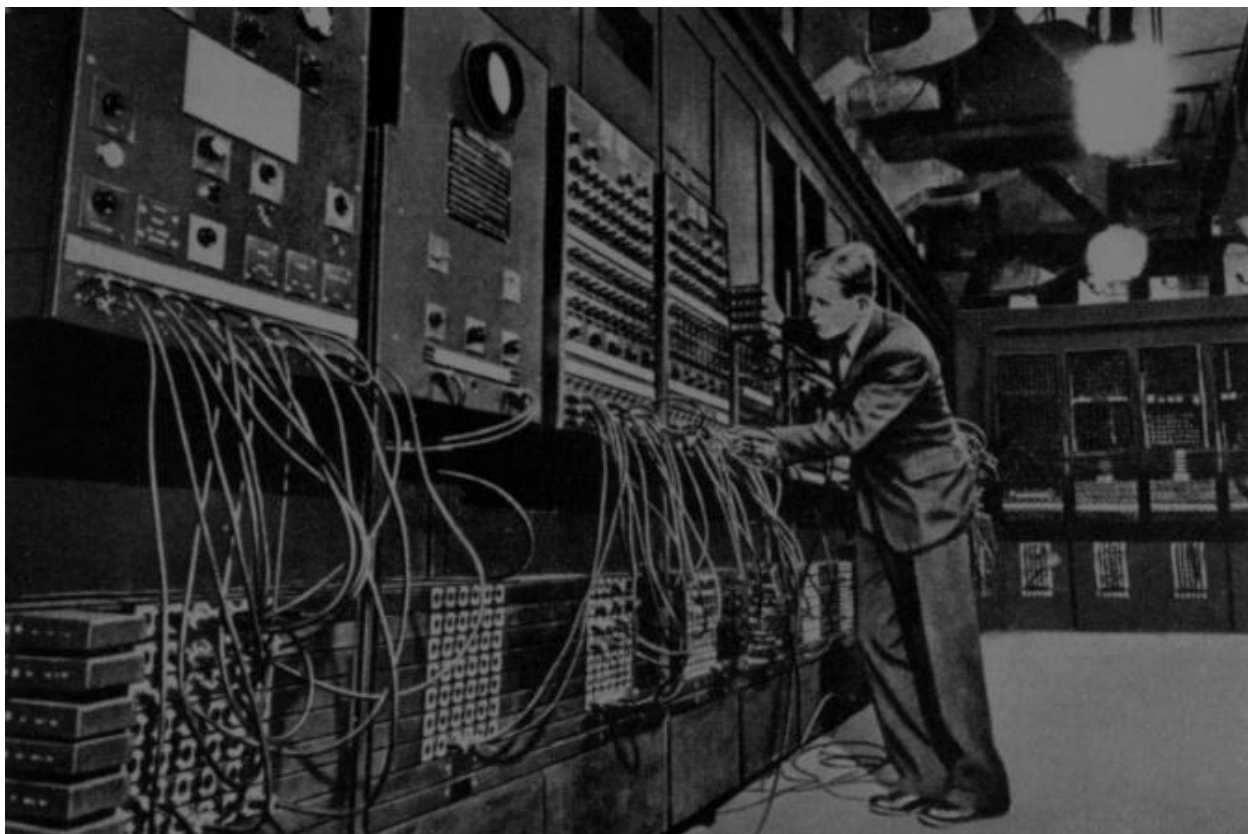
Вскоре была разработана и первая телесистема, способная передавать движущиеся изображения. Первый же электронный телевизор, пригодный для практического применения был создан в американской научно-исследовательской лаборатории RCA, возглавляемой А. Зворыкиным, в конце 1936 года.

Несколько позже, в 1939 году, RCA представила и первый телевизор, разработанный специально для массового производства. Эта модель получила название RCS TT-5. Она представляла собой массивный деревянный ящик, оснащенный экраном с диагональю в 5 дюймов.

В 1960-х годах телевизоры стали выпускать с применением транзисторов. Это позволило увеличить экран до 25 дюймов. В 1970-х годах стали массово выпускать цветные телевизоры с дистанционным управлением. В 1990-х годах появились первые плоские телевизоры, изготовленные по плазменной технологии.

Самым ценным изобретением XX века прямо считать компьютер.

Первый электронный компьютер ЭНИАК, собранный для армии США, вступил в строй в 1946 году. Он содержал 18 000 электронных ламп, весил 30 т и потреблял 50 000 Вт энергии. 40 лет спустя компьютер содержал всего лишь микрочип в 25 квадратных миллиметров, работал в 100 раз быстрее и был в 10000 раз надежнее, а потреблял всего 1 Вт электроэнергии. Это стало следствием изобретения транзистора в «Белл лабораторис» (США) в 1947 - 1948 годах, которое возвестило о начале цепи развития, считающейся величайшей революцией в истории технологии. В конце 70-х годов во всем мире началась компьютерная революция, которая сегодня с наибольшей полнотой воплощает в себе все новейшие достижения и всю глубину научно-технической революции.



Первый электронный компьютер ЭНИАК

В 1960 –х годах началось производство ЭВМ второго поколения, где электронные лампы были полностью заменены транзисторами. В рассматриваемый период были созданы оперативные и внешние запоминающие устройства повышенной емкости. В ЭВМ второго поколения были применены совмещение операций ввода и вывода данных с вычислениями на центральном процессоре. Важными достижениями вычислительной техники стало широкое внедрение методов и средств автоматизации программирования. Наряду с машино-зависимыми языками типа «АССЕМБЛЕР» появились языки высокого уровня (Алгол, Фортран и др.)

Электронные приборы и устройства стали незаменимы в аппаратуре связи, автоматике, измерительной технике, производственных машинах и в повседневной жизни людей. Радиоэлектроника стала основным направлением технического прогресса XX века.

Середина XX века стала временем следующего шага в прогресс – освоение космоса. Именно в этот период оказалось востребованной многоступенчатая ракета, изобретенная К. Семеновичем в XVII веке.

4 октября 1957 г. был осуществлен запуск первого искусственного спутника Земли «Спутник-1», с помощью ракеты Р-7, спроектированной под руководством С. Королёва. Первый спутник был чуть более полуметра в

диаметре и весил всего 83 кг. Полный виток вокруг Земли он совершал за 96 минут. «Звёздная жизнь» железного пионера космонавтики продлилась три месяца, но за этот период он прошёл фантастический путь в 60 миллионов км. Первыми космонавтами, по возвращении приветствовавшими своих «отправителей» радостным лаем, стали собаки Белка и Стрелка, отправившиеся покорять небесные просторы на пятом спутнике в августе 1960 г. Их полёт длился чуть более суток, и за это время собаки успели облететь планету 17 раз. Всё это время за ними наблюдали с экранов мониторов в Центре управления полётами — кстати, именно по причине контрастности были выбраны белые собаки — ведь изображение тогда было чёрно-белым.

По итогам запуска собак также был доработан и окончательно утверждён космический корабль «Восток-1», на котором 12 апреля 1961 г. в космос был отправлен Юрий Гагарин. Совершив один виток вокруг Земли и проделав путь в 41 тыс. км, спустя 90 минут после старта, Гагарин приземлился под Саратовом. Первый полёт человека в космос управлялся с Земли, сам Гагарин являлся скорее пассажиром. С тех пор каждое 12 апреля мы отмечаем День космонавтики. Вслед за полётом Гагарина знаменательные вехи в истории освоения космоса посыпались одна за другой: был совершён первый в мире групповой космический полёт, затем в космос отправилась первая женщина-космонавт Валентина Терешкова (1963 г), состоялся полёт первого многоместного космического корабля, Алексей Леонов стал первым человеком, совершившим выход в открытый космос (1965 г), — и все эти грандиозные события — целиком заслуга космонавтики СССР. Наконец, 21 июля 1969 г состоялась первая высадка человека на Луну: американец Нил Армстронг сделал тот самый «маленький-большой шаг». Последняя треть XX столетия ознаменовалась осуществлением международных проектов по освоению космоса, созданием американских кораблей многоразового использования и советских долговременных космических станций. Наибольший срок в околоземном пространстве отработал российский орбитальный научно-исследовательский комплекс «Мир» (1986—2001), на котором были установлены все рекорды длительности пребывания человека в космосе.

Выход в ближайшее космическое пространство дал толчок развитию многих прикладных наук, включая географию, геодезию, картографию, метеорологию. Самые привычные вещи современного человека можно использовать лишь благодаря космическим программам: телефонные разговоры по мобильному, спутниковое телевидение, интернет, навигаторы в автомобилях, самолетах и судах — все это было достигнуто с исследованием космоса. Данные, получаемые с космических аппаратов, позволяют точнее прогнозировать изменения климата и погодных условий в конкретных регионах, предсказывать наступление стихийных бедствий. Космические технологии стали незаменимым средством для организации всей хозяйственной жизни современной цивилизации.

8.2.3 Военная техника XX века.

Наибольшее влияние современная наука оказала на развитие военной техники, с одновременным стимулирующим воздействием на функционирование науки потребностей военного производства, в которое вкладываются громадные финансовые средства. Угроза ядерного, нейтронного, биологического и иных видов оружия массового поражения сделала ясным всему миру негативную и одновременно в определенном смысле позитивную роль науки в ее прикладных военных аспектах. Атомная бомба дает наглядный пример практического претворения научного открытия исключительно для военных целей в невероятно короткий срок— три года. Немалую угрозу безопасности человека и общества несут новые виды оружия массового поражения. Кроме химического, биологического, ядерного, нейтронного и высокоточного оружия, современный научно-технический прогресс делает возможным создание и производство новых видов оружия массового поражения, основанных на качественно новых принципах действия. Такими видами оружия массового поражения могут стать: оружие, поражающее ионизирующими излучениями, инфразвуковое, радиочастотное, генетическое, оружие на топливно-воздушных смесях и другие. В середине 70-х годов XX столетия появились публикации, раскрывающие понятие геофизической войны: преднамеренное использование сил природы в военных целях путем активного воздействия на окружающую среду и на физические процессы, протекающие в твердой, жидкой и газовой оболочках Земли. Принципиально возможно создание искусственных землетрясений, мощных приливных волн типа цунами, ливней, магнитных бурь, изменение температурного режима определенных районов планеты, использование ультрафиолетового излучения Солнца и космических лучей, образование горных обвалов, снежных лавин, оползней, селей и заторов на реках. Изучается возможность с помощью ракет или специальных средств изменять физический состав слоев атмосферы, в том числе озонного, чтобы создавать над определенными территориями противника «окна», через которые смогут проникать сильнодействующие ультрафиолетовые и космические лучи. В 1980-х годах появилось такое понятие, как средства воздушно- космического нападения (СВКН). Оно не просто объединило носителей оружия, а явилось определенным классом средств вооруженной борьбы, действующих в воздухе и из космоса и характеризующихся только им присущими свойствами и возможностями.

Таким образом, XX век отмечен целым рядом научных, технических и технологических достижений, которые носят двойственный характер, поскольку они принесли пользу и одновременно породили новые проблемы. Успехи в области физики, химии и космотехники позволили овладеть микро- и макрокосмосом, что значительно продвинуло научно-технический прогресс. Вместе с тем они предоставили человечеству средства для самоуничтожения в контексте ядерной и космической войн. Не менее

значимо и то, что ранняя история ЭВМ переплетается с развитием радаров и атомного оружия в период Второй мировой войны.

Превращение науки в массовую специальность, дифференциация и интеграция наук, необозримое расширение фронта проводимых исследований, в том числе комплексных и междисциплинарных, привели к небывалому росту знания и еще гораздо большему росту потоков информации в обществе во всех сферах в науке, в управлении, на производстве и в средствах массовой информации. Мировое сообщество осознало со всей очевидностью тот факт, что знания, преобразованные в информацию, составляют огромное национальное богатство, национальный капитал, способный приносить немалую прибыль. Сложность конкретных задач, связанных с обработкой экспериментальных данных, с созданием роботов и биотехнологий, космическими полетами и эффективным управлением экономикой, оказалась таковой, что решение этих задач лежит за пределами возможностей человека и под силу лишь самым современным ЭВМ. Ответом на эту потребность стало появление ЭВМ пятого поколения, а также большого количества персональных компьютеров, банков информации, единых информационных служб.

Тема 9 Наука и техника в начале XXI века.

9.1. Основные направления развития науки XXI века.

Современная наука - наука XXI столетия радикально отличается от того образа, который сложился в предыдущие века. Наблюдается быстрый рост научной информации, которая удвоилась за последние 10-15 лет. В настоящее время наука охватывает огромную область знаний. Она включает около 15 тысяч дисциплин, которые все более тесно взаимодействуют и оказывают влияние друг на друга. Противоречие между объемом получаемой информации и возможностью ее использования усиливает значение упорядоченности информационного пространства. При этом создаются предпосылки перехода в новую информационную структуру общества. Наука сегодня изучает все, даже саму себя - то, как она возникла, развивалась, как взаимодействовала с другими формами культуры, какое влияние оказывала на материальную и духовную жизнь общества.

К числу главных характеристик современной науки относят:

1. Широкое распространение идей и методов синергетики - теории самоорганизации и развития сложных систем любой природы.
2. Укрепление парадигмы целостности, т.е. осознание необходимости глобального всестороннего взгляда на мир. Идеи и принципы, получающие развитие в современном естествознании (особенно в синергетике), все шире внедряются в гуманитарные науки, но имеет место и обратный процесс.

Освоение наукой саморазвивающихся «человекообразных» систем стирает прежние непроходимые границы между методологией естествознания и социально-гуманитарного познания. В связи с этим наблюдается тенденция к конвергенции двух культур - научно-технической и гуманитарно-художественной, науки и искусства. Причем именно человек оказывается центром этого процесса.

3. Укрепление и все более широкое применение идеи (принципа) коэволюции, т.е. сопряженного, взаимообусловленного изменения систем или частей внутри целого. Коэволюция остро ставит вопрос о синтезе знаний, о необходимости совмещения различных уровней эволюции, различных представлений о коэволюционных процессах, выраженных не только в науке, но и в искусстве, религии, философии и т. п. Коэволюция совершается в единстве природных и социальных процессов. Поэтому на современном этапе развития науки необходимо единство и постоянное взаимодействие естественнонаучного и гуманитарного знания с целью более глубокого исследования механизма коэволюционного процесса.

4. Принцип коэволюции является углублением и расширением на современном научном материале принципа эволюции (развития), который, как известно, был основательно разработан в истории философии - особенно в немецкой идеалистической классике (и прежде всего у Гегеля), а затем - в материалистической диалектике («две концепции развития»). Идеи развития и полярности, особенно остро и глубоко «выстраданные» в немецкой идеалистической и материалистической диалектике, сегодня являются ключевыми для современной науки.

5. Изменение характера объекта исследования и усиление роли междисциплинарных комплексных подходов в его изучении.

6. Системы, характеризующиеся открытостью и саморазвитием, постепенно начинают определять облик современной постнеклассической науки. Объектом современной науки становятся - и чем дальше, тем чаще - так называемые «человекообразные» системы: медикобиологические объекты, объекты экологии, включая биосферу в целом (глобальная экология), объекты биотехнологии (в первую очередь генетической инженерии), системы «человек-машина» и т.д. В онтологии науки сохраняется тенденция объект науки рассматривать через призму культурологической бинарной оппозиции как существующий сам по себе, независимо от человеческой деятельности. В этой связи в содержание, например, естественнонаучного знания объекта не включаются признаки конструктивной структуры, назначения, сферы применения и др. Эти признаки исследователь может указывать, но для естественнонаучного знания эти позиции не являются обязательными.

7. Изменение характера объекта исследования в постнеклассической науке ведет к изменению подходов и методов исследования. Если на предшествующих этапах наука была ориентирована преимущественно на постижение все более сужающегося, изолированного фрагмента действительности, выступавшего в качестве предмета той или иной научной дисциплины, то специфику современной науки все более определяют комплексные исследовательские программы (в которых принимают участие специалисты различных областей знания), междисциплинарные исследования. Реализация комплексных научных программ порождает особую ситуацию сращивания в единой системе деятельности теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных знаний, интенсификации прямых и обратных связей между ними. Все это порождает усиление взаимодействия сложившихся в различных дисциплинарных областях науки идеалов, норм и методов познания.

8. Соединение объективного мира и мира человека, преодоление разрыва объекта и субъекта. Соединение объективного мира и мира человека в современных науках - как естественных, так и гуманитарных - неизбежно ведет к трансформации идеала «ценностно-нейтрального исследования». Объективно-истинное объяснение и описание применительно к «человекообразным» объектам не только не допускает, но и предполагает включение аксиологических (ценностных) факторов в состав объясняющих положений.

9. Компьютеризация, усиление альтернативности и сложности науки сопровождается изменением и ее «эмпирической составляющей». Речь идет о том, что появляются все чаще сложные, дорогостоящие приборные комплексы, которые обслуживают исследовательские коллективы и функционируют аналогично средствам промышленного производства.

Значительный объем информации, ее быстрое изменение и обновление привели к формированию нового подхода к образованию. Действующая система образования готовит специалистов прошлого. Часто обучают для того, чтобы они шли на работу, которой уже не существует, обеспечивают теми интеллектуальными инструментами, которые давно неэффективны. Поэтому в мире такой высокий процент безработных. С какой стати владельцу бизнеса принимать на работу выпускников: мало того, что у них нет надлежащих знаний, так еще и отсутствует опыт. Как результат, в большинстве ведущих мировых компаний доминируют 50—60-летние специалисты. Поэтому сейчас специалисты образовательной сферы кардинально пересматривают учебные программы по естественным наукам, которые имеют непосредственное отношение к технологиям будущего. В перспективе учёба уже не будет базироваться на запоминании. Совсем скоро компьютеры и очки Google Glass трансформируются в крохотные линзы, предоставляющие возможность загружать всю необходимую информацию.

Уже существуют очки дополненной реальности, у которых есть такая функция. Поэтому, в скором времени, школьники и студенты на экзаменах смогут запросто искать ответы на вопросы в интернете: достаточно моргнуть— и появится нужная информация. С одной стороны, не нужно будет перегружать мозг бесполезными знаниями, основной процент которых, как показывает практика, впоследствии не используется. С другой — освободившийся умственный резерв переориентируется на развитие способности думать, анализировать, аргументировать и принимать в итоге верные решения. Дипломы исчезнут за ненадобностью — прежде всего потому, что образование перестанет ограничиваться какими-либо временными и пространственными рамками. По всей видимости, появятся центры сертификации, в которых специалисты будут сдавать квалификационные экзамены, определяющие набор навыков и компетенций. В зависимости от результата человек получит или не получит определенную должность. Вероятно, со временем введут также унифицированную шкалу баллов — их количество позволит занять определенное положение в обществе. Соответственно, университеты станут поставщиками услуг, которые сами эти услуги не оценивают. В США, Канаде, Японии, Европе очень популярна система портфолио, когда за время учёбы человек накапливает дипломы, свидетельства, сертификаты и предоставляет их работодателю. В будущем накопленный интеллектуальный багаж станет одним из ключевых элементов системы образования, а информационные технологии сделают заслуги человека доступными и прозрачными.

9.2. Физика в начале XXI века.

Взаимодействие элементарных частиц описывается по-разному. Теория относительности вступает в противоречия с квантовой теорией поля. Недостающим звеном в обретении единого подхода к строению элементарных частиц является невозможность создания теории квантовой гравитации. Для сбора эмпирических данных в 2009 г. был запущен адронный коллайдер.

Какой будет физика XXI века - пока говорить рано, но совершенно ясно, что возрождается забытая классика. В настоящее время ученые пришли к выводу, что в природе существуют не электрические заряды, а электрические поля, поэтому в XXI веке будет уделяться внимание физике поля, незаслуженно проигнорированной физикой XX века. Физики XXI века, установив электромагнитную природу кинетической энергии элементарных частиц, из которых состоит вещество Вселенной, тем самым установили электромагнитную природу кинетической энергии вещества Вселенной. В теории относительности Эйнштейна было обнаружено множество несовпадений с результатами современных исследований.

XXI век – век информационных технологий. Их бурное развитие породило новую цель - создание искусственного интеллекта. Это моделирование и воспроизведение с помощью ЭВМ отдельных функций творческой деятельности человека, решение проблемы представления знаний в ЭВМ и построение баз знаний, создание экспертных систем, разработка т. н. интеллектуальных роботов.

Следует отметить, что интеллектом существующие технические устройства наделены быть не могут, поскольку не имеют сознания и самосознания. Создать искусственную модель сознания нельзя, поскольку оно не имеет центра в человеческом мозге. Поэтому невозможно выяснить как оно устроено у человека, а, следовательно, пока нельзя создать синтетическую модель сознания. Тем не менее, удалось смоделировать нейронные сети, с помощью которых человек или другое животное обрабатывает информацию в собственном мозге.

Нейроподобные сети в последнее время являются одним из самых перспективных направлений в области искусственного интеллекта и постепенно входят в бытность людей в широком спектре деятельности. Сети первой группы, такие как сети обратного распространения ошибки, сети Хопфилда используются для распознавания образов, анализа и синтеза речи, перевода с одного языка на другой. Это вызвано такими особенностями сетей как восстановление изображения по его части, устойчивостью к зашумлению входного сигнала, прогнозирование изменения входов и параллельность вычислений. Также, немаловажной характеристикой является способность функционировать даже при потере некоторой части сети. Сети второй группы используются как системы управления в реальном времени несложных объектов. Это управление интеллектуальными агентами, выполняющими роль виртуальных секретарей. Особенности данной группы является появление некоторых внутренних стимулов, возможностью к самообучению и функционированию в реальном времени. Сети третьей группы, являющиеся дальнейшим развитием предыдущих, представляют собой уже нейроподобные системы и нацелены они на создание экзотических в настоящее время виртуальных личностей, информационных копий человека, средой обитания которых является глобальная сеть Интернет. Данное направление только зарождается, но есть немалый шанс, что мы станем свидетелями ситуации рождения виртуальных людей, подробно описанной фантастами и режиссерами.

Преимущества нейросетевой обработки данных определяют области их применения: обработка и анализ изображений; распознавание речи, независимо от диктора, перевод; обработка высокоскоростных цифровых потоков; автоматизированная система быстрого поиска информации; классификация информации в реальном масштабе времени; решение трудоемких задач оптимизации; адаптивное управление и предсказание.

Весьма актуальными для физики XXI века являются вопросы выяснения механизма высокотемпературной сверхпроводимости, а также возможность создания комнатотемпературной сверхпроводимости (ВТСП и КТСП). В 2002 г. было обнаружено, что давно известное и доступное вещество – диборид магния (MgB_2) оказался сверхпроводником с $T_c = 40K$. Исследование молекулярного водорода под большим давлением выявило у него целый ряд особенностей: сжатый ударными волнами при температуре 3000 К он переходит в хорошо проводящую жидкую фазу. Возможно, свойствами КТСП будет обладать металлический водород, но для его получения необходимо давление в миллионы атмосфер. К числу особо интересных современной физике веществ относятся фуллерены. Некоторые из них обнаруживают свойства сверхпроводимости при встраивании атомов других элементов в их кристаллы. Изучается возможность применения цилиндрических нанотрубок в новейших нейрокompьютерных разработках.

Отдельное направление - физика конденсированных сред. В конце XX века выяснилось, что в твердых телах существуют области с различными физическими свойствами, разделенные резко очерченными границами. Поэтому твердость и электрическое сопротивление одного образца резко отличаются от усредненных показателей этих же свойств, измеренных у набора образцов. Физические свойства поверхности кристалла отличаются от свойств его внутренней части. Совокупность подобных явлений именуется мезоскопика. Соответственно, мезоскопическая физика изучает явления сильной и слабой локализации, туннелирования, прыжковой проводимости. Исследование этих явлений важно для создания тонко-пленочных полупроводниковых материалов, сверхпроводников и т. д.

Таким образом, в XXI веке теоретическая и прикладная физика будут сильно изменены.

9.3. Химия в начале XXI века.

Химия постоянно развивается как наука. На нынешнем уровне развития человечества химические открытия приобрели огромное практическое значение в самых разных сферах человеческой деятельности. Именно поэтому инновации в химической отрасли часто выступают не изолированно, а соотносятся с другими науками, другими областями знаний и практическими сферами: физикой, биологией, экологией. В этих областях открытия в химии обычно реализуются, получают свое практическое применение.

Основные направления, в которых работает химия XXI века.

1. Создание новых соединений на основе кремния. Данное вещество уже сейчас имеет колоссальное значение в современной индустрии. К

основной цепочке силикона: кремний – кислород-кремний, могут присоединяться любые элементы и в любой последовательности. Это может быть и линейная структура, и молекулярная. Силикон обладает высоким диапазоном температурной переносимости, причем мгновенные перепады температур не влияют на его свойства. Видов силиконовых веществ очень много, они незаменимы в авиации, автомобилестроении, строительной промышленности, медицине. Из силикона сделаны как губки для мытья посуды, так и сопло космической ракеты, через которое идет пламя при ее запуске. Силикон может быть жидким и твердым как алмаз. Готовый продукт из силикона химически инертен, поэтому может выдержать пребывание в любых агрессивных средах. Задачей ближайшего времени - получение из силикона сверхтвердых и сверхпроводимых материалов.

2. Создание синтетических материалов с новыми свойствами. С начала века ведутся исследования в области разработки "самозаживляющихся" материалов. В частности, уже существуют полимеры, в структуру которых внедрены специальные капсулы с восстанавливающим веществом. Однако у подобных полимеров есть существенный недостаток. Дело в том, что после разрыва капсулы повторное восстановление того же участка становится невозможным. Специалистам из Иллинойского университета удалось решить данную проблему. Ученые предлагают внедрять в структуру материала сеть микро-каналов, по которым восстанавливающее вещество может доставляться в любую точку поверхности. В качестве такого вещества используется мономерный дициклопентадиен с низкой вязкостью. Внешнее покрытие полимера содержит катализатор - бензилидин-бис. При появлении повреждения на поверхности восстанавливающее вещество через сеть "капилляров" доставляется к нужному участку, где вступает во взаимодействие с катализатором. В результате инициируется реакция полимеризации, в процессе которой на поверхности полимера через некоторое время появляется некое подобие рубца, закрывающего трещину. При повторном повреждении того же участка весь процесс самовосстановления повторяется заново. Не исключено, что в перспективе технология, предложенная американскими исследователями, найдет самое широкое применение. Материалы, способные к самовосстановлению, могут быть востребованы в аэрокосмической и военной отраслях, медицине, сфере биоинженерии и так далее. Впрочем, о возможных сроках коммерциализации разработанной методики сотрудники Иллинойского университета пока умалчивают.

Последняя разработка красноярских ученых позволит экологам вычеркнуть из «черного списка» популярный упаковочный материал.

Новый пластик вполне съедобен. Экспериментальный полимер быстро разлагается на безопасные для человека и окружающей среды вещества. Изобретение красноярских ученых может решить проблему длительного - более 600 лет разложения пластика в природе. Синтезируемый материал имеет лучшие свойства полимеров: прочность, легкость и термоплавкость. И при этом, по словам исследователей, вещество лишено главного недостатка неорганического пластика: в отличие от них, биополимеры быстро разрушаются в течение 25 суток. Красноярские биофизики научились выращивать биопластан из глюкозы, газа, бурого угля и бытовых отходов. Бактериям создают специальные условия для синтеза вещества, похожего по своим свойствам на обычный пластик. Урожай снимают раз в сутки. С 5 литров специального раствора получается 100 граммов материала. Возможности новинки практически безграничны. Продукты, завернутые в биополимерную пленку, хранятся дольше. Кроме того, бутерброды можно есть, не снимая упаковку. Пленка хоть и безвкусная, но вполне съедобная. По словам исследователей, биополимеры имеют большое будущее в области медицины. С помощью этого материала можно восстанавливать костную ткань, делать сосуды и хирургическую нить.

Ученые из Окриджской лаборатории изобрели новый тип стали, более похожий на стекло, чем на металл. Этот материал необычно прочен, а его разработчики надеются использовать его для создания медицинских имплантатов или более легких самолетов. В обычных металлах атомы расположены в определенном, кристаллическом порядке, в аморфных твердых веществах, например, стекле, атомы размещаются хаотично; здесь они напоминают атомы в жидкости, за исключением того, что более или менее зафиксированы на месте. Металлы с такой хаотичной структурой, как правило, тверже и прочнее своих кристаллических собратьев, поэтому они очень привлекательны для инженеров. Однако, как правило, аморфные металлы очень дороги. Существующие на рынке варианты состоят по преимуществу из циркония и палладия. Аморфная версия стали, сделанная на основе железа, могла бы значительно снизить цену. Аморфную сталь изготавливали и раньше, но только в маленьких количествах. При попытках получить из этой стали блоки с длиной сторон более 4 мм, происходила кристаллизация части сплава, в результате уменьшалась ее твердость и прочность. Сталь состоит в основном из железа с небольшим количеством углерода, но в большинство производимой стали добавляются также маленькие количества других элементов, например, хрома, содержащегося в нержавеющей стали. Исследователи получили смесь железа с хромом, марганцем, молибденом, углеродом, бором и иттрием. Сплавы,

содержащие около 1.5% иттрия, остаются в расплавленном состоянии при значительно более низкой температуре, что способствует сохранению аморфной структуры при затвердевании металла. Кроме того, иттрий сдерживает рост кристаллов карбида железа, которые иначе появляются при остывании сплава и способствуют общей кристаллизации стали. У аморфной стали есть и еще одно привлекательное свойство - она притягивается к магниту только при очень низких температурах. Ученые ожидают, что такой немагнитящейся сталью заинтересуются военные.

В 2015 г. ученые Российской академии наук нашли ранее не известный минерал, поглощающий радиацию. На сегодняшний день этот минерал еще не зарегистрирован, соответствующего ему элемента нет и в таблице Менделеева. По предварительным данным, он обладает свойством захватывать радиоактивные элементы. По мнению ученого, новый минерал может помочь утилизировать радиоактивные отходы от атомных подводных лодок. Единственный минус открытого минерала - он нестабилен, легко вступает в химическую реакцию с радиоактивными веществами. После соединения получается нерадиоактивная порода, которая не представляет вреда для человека и может храниться очень долго. Как выяснили исследователи, один килограмм открытого недавно минерала может нейтрализовать более полукилограмма какого-нибудь радиоактивного вещества или, например, ядерных отходов, которые образуются в обработавших ядерных реакторах.

3. Важным стратегическим направлением химии XXI века является альтернативная энергетика. Вместо громоздких газовых баллонов и привычных батареек - элементы питания, созданные с использованием нанотехнологий. Вместо выхлопных газов автомобилей - чистая вода. Экспериментальные машины с двигателями на водородном топливе уже не один год ездят по улицам. Но в серийное производство такие чудеса техники запускать нерентабельно. Газовые баллоны с водородом довольно громоздки и опасны - в случае повреждения могут взорваться. Решение предлагают ученые Института физической химии и электрохимии имени Фрумкина. Они считают, что нужно вырабатывать водород прямо в двигателе. Технология очень проста. В специальную ёмкость подаётся топливо, формулу которого ученые уже разработали, и кислород. Когда эти вещества соприкасаются со специальным катализатором, образуется водород. В зависимости от размеров топливного элемента будет меняться и количество энергии. Её хватит даже для самого мощного авто. В данном случае, энергия не уходит в воздух, скорее из воздуха она и создается. Химику из Пенсильванского государственного университета Джону Канзиусу удалось создать аппарат, позволяющий сжигать соленую воду. В

аппарате Канзиуса вода подвергается воздействию радиоволн, которые ослабляют связи между ее компонентами и высвобождают водород. При наличии искры водород воспламеняется и горит ровным пламенем, температура которого, как показывают эксперименты, может превышать 1600 градусов. Процесс высвобождения водорода не является формой электролиза, имеет место другое явление. Воду не надо подвергать никакой специальной очистке, годится любая соленая вода, в том числе взятая непосредственно из моря. Это открывает большие перспективы перед топливной отраслью. Соленая вода доступна почти в любом регионе Земли практически в неограниченном количестве, для окружающей среды аппарат безвреден: отходом производства является опять же вода. Канзиус совершил свое открытие случайно. Шестидесятитрехлетний пенсионер стремился найти альтернативу химиотерапии: способ уничтожить раковые клетки при помощи радиоволн. Когда он показывал действие своего аппарата коллегам, кто-то заметил осадок на дне пробирки и посоветовал попытаться применить аппарат для опреснения воды. Канзиус последовал совету, и в ходе эксперимента вода неожиданно вспыхнула от случайной искры. Новый вид топлива можно получать из сахара, который содержится в фруктах. Это топливо с низким содержанием углерода имеет гораздо больше преимуществ, чем этанол. Открытие было сделано командой специалистов из Университета Висконсина в Мэдисоне. Топливо из фруктозы, названное диметилфураном, способно хранить на 40% больше энергии, чем этанол. Кроме того, оно менее летучее и не так быстро испаряется. Как отмечают изобретатели, фруктозу можно получать напрямую из фруктов и растений или же добывать ее из глюкозы. Теперь ученым предстоит провести ряд исследований, чтобы выяснить, как новое топливо влияет на окружающую среду. Одновременно с открытием американских специалистов британские ученые заявили, что существующие сегодня технологии позволяют производить биологическое топливо не только из пальмового масла, но и из ряда других материалов, включая древесину, сорняки и даже пластиковые пакеты. По мнению экспертов, в ближайшие шесть лет около 30% потребляемого в Великобритании дизельного топлива придется на топливо, полученное из этих источников. В США и Европе политики рассматривают биотопливо как способ сократить выбросы углекислого газа в атмосферу и уменьшить зависимость от импортируемой нефти. Однако критики полагают, что из-за биологического топлива, получаемого из зерновых, взлетят цены на продукты питания. По их мнению, возможность производить дизельное топливо из пальмового масла или этанол из кукурузы заставляет фермеров переходить на выращивание только этих культур. Джереми Томкинсон из британского Национального центра по

непищевым культурам уверен, что следующее поколение биотоплива будет пригодно не только для автомобилей. Возможно, химикаты, созданные на основе растений, будут использоваться в химической промышленности, а самолеты будут заправляться биодизелем. Но сейчас основным препятствием является дороговизна процесса выработки биотоплива. Так, строительство новых производственных мощностей обойдется в десять раз дороже, чем понадобилось на возведение существующих предприятий по получению биологического топлива. Немецкая компания Clyvia Technology GmbH разработала технологию, которая позволяет преобразовывать отходы масел и пластика, например, полиэтилен и полипропилен, в минеральное топливо. Благодаря этому будет частично решена не только энергетическая проблема, но и проблема ликвидации отходов. Процесс, разработанный компанией Clyvia, позволяет переработать неиспользуемое потенциальное сырье, около 11.6 млн. тонн отходов с большим содержанием пластика, в высококачественные горючие и топливные материалы. Инновационная технология основана на процессе фракционированной деполимеризации, который похож на крекинг сырой нефти. При температуре 400 градусов Цельсия (которая гораздо ниже той температуры, что используется при обычном крекинг-процессе, таком как пиролиз) длинные углеводородные цепочки подвергаются разделению, затем выпариваются и осаждаются в конденсаторе в виде дизельного топлива. Новый метод также очень хорошо сочетается с идеей защиты окружающей среды. Планируется, что благодаря инновационной технологии, дизельное и печное топливо станет значительно дешевле чем то, которое все сейчас покупают на АЗС или берут для отопительных систем.

4. Утилизация отходов химической промышленности. Израильская компания EST, созданная в 2004 году предпринимателем Иехудой Саймоном, разработала устройство, способное почти полностью уничтожать вредные отходы химической промышленности. Устройство разлагает жидкие и газообразные вредные вещества на воду, двуокись углерода и материалы, поддающиеся вторичной промышленной переработке. Самое важное, что весь этот процесс происходит непосредственно на предприятии химической промышленности, где возникают отходы. Исчезает необходимость перевозить эти опасные вещества с места на место, всегда чреватая опасностью для окружающей среды. Система уничтожения химических отходов, разработанная EST, базируется на плазменной технологии. Процесс происходит при температуре от 2,000 до 4,500 градусов Цельсия: при таком нагреве молекулярные связи химических соединений распадаются, после чего смесь быстро охлаждают и очищают. При этом, по словам Саймона, уничтожается 99.99% массы отходов.

Таким образом, химия XXI века нацелена на решение практических вопросов: совершенствование силиконовых материалов, создание полимеров и металлических сплавов с новыми свойствами, создание устройств для решения экологической и энергетических проблем.

9.4. Биология в начале XXI века.

Современная биология - это: - целая ассоциация различных дисциплин, главным предметом исследования которых являются общие и частные закономерности, присущие жизни во всех ее проявлениях и свойствах;

Это активно развивающаяся система знания, включающая относительно самостоятельные области: специальные биологические дисциплины (зоология, ботаника, микробиология, микология и т. д.), а также и междисциплинарные науки и научные направления (биохимия, биофизика, социобиология, биоэтика, биоэстетика, биополитика и т. д.).

В биологии произошло несколько событий, которые позволили абсолютно по-новому подойти к исследованию сущности жизни. Самое главное – ученые научились читать генетическую информацию. Проект «Человеческий геном» начался в 1990 году, в 2000-м был выпущен рабочий черновик структуры генома человека, полный геном — в 2003 году. Однако и сегодня дополнительный анализ некоторых участков еще не закончен. В основном он был выполнен в университетах и исследовательских центрах США, Канады и Великобритании. Секвенирование генома имеет решающее значение для разработки лекарств и понимания того, как устроено человеческое тело.

Все, что заложено в нашей генетике, закодировано сочетаниями «букв», каждая из которых состоит из трех «символов». Символы, так называемые нуклеотиды, обозначаются как А, Г, Т и Ц. Это довольно простые молекулы. Тройки этих символов образуют буквы, их двадцать штук. Каждая буква кодирует некоторую аминокислоту. Однако самое интересное - узнать, что означает каждая фаза этого текста. Например, фаза может быть кодом некоторого белка – в одном белке обычно от ста до тысячи аминокислот.

Закодированы там и функции организма в целом – но более сложным способом. Есть специальные фазы, которые определяют, как сложатся клетки, когда должна умереть данная клетка, когда другая должна возникнуть и т. д.

Но чтобы закодировать все свойства организма в одной молекуле, нужно колоссальное сжатие информации. Молекула ДНК очень длинная, иногда в десятки сантиметров, а размер одного символа – один нанометр. У нас десяток таких молекул, у бактерии- одна.

В последние годы был разработан метод манипуляции ДНК при помощи так называемого CRISP-механизма. Эта методика позволяет избирательно редактировать определенные гены, что раньше было невозможно.

В 2008 году группа ученых провела исследования, позволяющие перепрограммировать клетки человеческого тела, меняя их специализацию, изготавливая таким образом клеточные линии "по индивидуальному заказу". Подобные методы обещают дать врачам возможность победы над такими тяжелыми недугами, как болезнь Паркинсона и инсулинозависимый диабет. Два года назад исследователи из Японии показали в экспериментах на мышцах, что существует возможность "стирать" память клетки, связанную с ее развитием, вернув на свое место всего лишь четыре гена. Чуть позже удалось добиться того же результата с человеческими клеткам. В этом году исследователи продолжили работу в данном направлении и получили при этом еще более замечательные результаты. Так, две исследовательских группы взяли клетки от пациентов, страдающих множеством различных заболеваний, и повторно "запрограммировали" их, превратив в так называемые стволовые клетки, из которых в принципе можно вырастить любую часть человеческого тела. Преобразованные клетки способны расти и делиться в лабораторных условиях (в отличие от большинства взрослых клеток, которые не поддаются выращиванию в виде отдельной культуры).

В 2010 году ученые из Института Крейга Вентера (был одним из лидеров гонки по расшифровке человеческого генома) создали первую полностью синтетическую хромосому с геномом. Когда ее встроили в бактериальную клетку, лишенную генетического материала, она начала функционировать и делиться по предписанным новым геномом законам. В перспективе синтетический геном позволит создавать вакцины против новых вирусных штаммов за часы, а не за недели, производить эффективное биотопливо, новые пищевые продукты и т. д.

В 2011 году ученые из Германии, Франции и нескольких других исследовательских центров доказали, что по генетике населяющих нас бактерий люди делятся на три категории, или энтеротипа. Энтеротип человека проявляется в разной реакции на еду, лекарства и диеты, и потому стало ясно, что никаких универсальных рецептов в этих областях существовать не может.

В 2012 г. Синъя Яманака совместно с Джоном Гёрдоном стали лауреатами Нобелевской премии за получение плюрипотентных стволовых клеток мыши путем эпигенетического перепрограммирования. За последующее десятилетие не менее десятка научных групп добились впечатляющих успехов в данной области, в том числе с человеческими клетками. Это предвещает скорые прорывы в терапии рака, регенеративной медицине, а также в клонировании человека (или его органов).

Одна из задач современной биологии – это выявления причин старения. Обнаружены такие гены, при поломке которых существо живет дольше. В 2001 г. был проделан опыт на мышах: им испортили ген (это называется нокаут гена), который кодирует так называемый белок р66, - и продолжительность жизни подопытных особей возросла на 30 процентов. Есть еще очень интересная задача для наступившего века – решение проблемы старения генетического материала. У бактерий генетический материал имеет форму кольца. Когда нужно сделать копию, на эту кольцевую молекулу в определенных местах может сесть определенный белок, фермент, который по ней ползет и наращивает ее копию. Естественно, у него при этом всегда и справа и слева есть молекула ДНК, ведь она же кольцевая. Когда появились так называемые эукариоты, более сложные клетки, то ДНК разорвалась, она стала линейной, но «копирующий» механизм остался прежним. Он по-прежнему работает только тогда, когда у него и справа и слева есть генетический материал. Соответственно, самый кончик молекулы ДНК не копируется. Этот переход случился сотни миллионов лет назад. За это время возникло множество других ферментов, изменились старые ферменты – но вот этот механизм почему-то остался прежним.

В рамках общей биологии активное развитие получили следующие направления научного знания:

1. Нейропаразитология- комплексная биологическая дисциплина, изучающая явление паразитизма, вызываемые паразитами заболевания и меры борьбы с ними. Собрано множество эмпирических данных о том, как микропаразиты изменяют поведение носителя в соответствии с нуждами своей репродуктивной стратегии. Часто в процессе участвует и третья сторона. Например, *Euhaplorchis californiensis* заставляет рыб выпрыгивать из воды, чтобы болотные птицы могли поймать их и съесть. Волосяные черви живут внутри кузнечиков, и когда настает время покинуть своих носителей, они выпускают в кровь насекомых целый коктейль из химических веществ, вынуждающий кузнечиков покончить жизнь самоубийством, прыгнув в воду. А волосяные черви спокойно уплывают от мёртвых «хозяев». Человек, зараженный *Toxoplasma gondii*, проявляет стремление к риску и замедленную реакцию на внешние раздражители.
2. Квантовая биология
Физикам уже более ста лет известно о квантовых эффектах, например, способности квантов исчезать в одном месте и появляться в другом, или же находиться в двух местах одновременно. Лучший пример квантовой биологии — фотосинтез: растения и некоторые бактерии используют энергию солнечного света, чтобы построить нужные им молекулы. Оказывается, фотосинтез на самом деле опирается на поразительное явление — маленькие массы энергии «изучают» все

возможные пути для самоприменения, а затем «выбирают» самый эффективный. Возможно, навигация птиц, мутации ДНК и даже наше обоняние так или иначе опираются на квантовые эффекты. Хотя эта область науки пока весьма умозрительна и спорна, учёные считают, что однажды почерпнутые из квантовой биологии идеи могут привести к созданию новых лекарств и биомиметических систем (биомиметика — ещё одна новая научная область, где биологические системы и структуры используются для создания новых материалов и устройств).

3. Нутригеномика — это изучение сложных взаимосвязей между пищей и экспрессией генома. Учёные, работающие в этой области, стремятся к пониманию роли генетических вариаций и диетических реакций на то, как именно питательные вещества влияют на геном. Еда действительно оказывает огромное влияние на здоровье — и начинается всё в буквальном смысле на молекулярном уровне. Нутригеномика работает в обоих направлениях: изучает, как именно наш геном влияет на гастрономические предпочтения, и наоборот. Основной целью дисциплины является создание персонализированного питания, Это нужно для того, чтобы наша еда идеально подходила нашему уникальному набору генов.
4. Синтетическая биология — это проектирование и строительство новых биологических частей, устройств и систем. Она также включает в себя модернизацию существующих биологических систем для бесконечного количества полезных применений. В 2008 г. Крейг Вентер воссоздал весь геном бактерии путем склеивания её химических компонентов. В дальнейшем биологи намерены создать борющуюся с загрязнениями искусственную бактерию или вакцины для лечения серьёзных болезней.

Таким образом, основным экспериментальным методом современной биологии стала геновая инженерия, а также нейропаразитология, синтетическая биология, нутригеномика, квантовая биология

9.5. Медицина в начале XXI века

Современная медицина, технический прогресс, фармакологические исследования, прорывы в области генетики, нанотехнологиях и исследовании микромира человеческого организма — все это инструменты, без которых существование человека в настоящее время кажется уже невыносимым.

Можно выделить три основных направления, по которым сегодня стремительно движется медицина XXI в.:

1. Наномедицина — это специальное лечение при помощи микророботов — нанороботов, или, иначе, машин ремонта клеток.

Медицинские нанороботы смогут диагностировать болезни, циркулируя в кровеносных и лимфатических системах человека и внутренних органов, доставлять лекарства и даже делать хирургические операции. Сейчас в мире уже создан ряд технологий для наномедицинской отрасли. К ним относятся: адресная доставка лекарств к больным клеткам и лаборатории на чипе.

Адресная доставка лекарств к больным клеткам позволяет медикаментам попадать только в больные органы, избегая здоровые, которым эти лекарства могут нанести вред.

Лаборатории на чипе способны очень быстро проводить сложнейшие анализы и получать результаты, что крайне необходимо в критических для пациента ситуациях. Эти лаборатории, производимые ведущими компаниями мира, позволяют анализировать состав крови, определять ядовитые вещества.

Пример простейшего наноробота, работа над которым сегодня активно ведется, – это респироцит: резервуар размером в один микрон, то есть примерно с обычную бактерию. Этот резервуар свободно перемещается в капиллярах человеческого организма и доставляет кислород и углекислый газ от легких к тканям, и наоборот. Респироциты делают свою работу гораздо лучше, чем эритроциты — красные кровяные тельца крови человека.

2. Секвенирование генома человека — одно из самых значительных прорывов человечества в области медицины.

Уже сейчас некоторые компании начали предлагать простые способы проведения генетических тестов, которые могут показать предрасположенность к различным заболеваниям, включая рак молочной железы, нарушения свертываемости крови, кистозный фиброз, заболевания печени и многие другие.

3. Самый гуманный способ продлить человеку полноценную здоровую жизнь заменить ему природные ткани, органы или даже части тела на искусственные. И хотя термин этот имеет несколько пугающее название — «киборгизация», все-таки эта сфера медицины давно стоит на служении человечеству. В первое десятилетие XXI века были созданы механические аналоги клапанов сердца. В 2008 г. американец Теджал Десаи испытал на крысах искусственную поджелудочную железу. В 2011 г. в Массачусетсе успешно проведены испытания синтетических костей, которые почти ничем не отличаются от натуральной костной ткани. Сегодня ученые уже приблизились к порогу создания синтетических мышц, которые не только сравнятся с человеческими по своим характеристикам, но и превзойдут их. То же самое можно сказать о различного рода протезировании и замене органов.

Прорыв в технической и протезной медицине стал серьезной основой для такого философского и мировоззренческого течения, как трансгуманизм. В основе этого культурологического движения

лежит предположение, что человек не является последним звеном эволюции, а значит, может совершенствоваться до бесконечности. Это и является его главной целью, а именно – бесконечное совершенствование человека с использованием всех возможных для этого способов, таких, как технический прогресс, достижения науки, техники и медицины. Трансгуманисты поддерживают разработку новых технологий; особенно перспективными они считают нано-технологии, биотехнологии, информационные технологии, разработки в области искусственного интеллекта, загрузки сознания в память компьютера и крионику. Многие трансгуманисты считают, что непрерывно ускоряющийся технический прогресс уже к 2050 годам позволит создать постчеловека, способности которого будут принципиально отличаться от способностей современных людей.

Ретроспективный анализ достижений медицины начала XXI века можно предствить в виде следующей таблицы.

Физика	Химия	Биология	Медицина
Пересмотр фундаментальной картины мира	Синтетическое топливо	Расшифровка генома человека	специальное лечение при помощи микроустройств – нанороботов
Возврат к теории эфира.	Экологически чистые полимеры		

9.6. Развитие техники в начале XXI века.

В начале XXI в. воплотилось многое из того, что считалось маловероятным, либо допускалось только теоретически. Так, управляемый термоядерный синтез был мечтой физиков и энергетических компаний прошлого столетия. Воплощение этой мечты началось с середины 2018 г., когда во Франции стали строить экспериментальный термоядерный реактор ITER – самый амбициозный и дорогой научно-технический эксперимент. У нового реактора множество преимуществ. Обычные ядерные реакторы работают на десятках тонн радиоактивного топлива, которые со временем превращаются в опасные отходы. Термоядерному реактору необходимы лишь сотни граммов трития и дейтерия. Первый можно вырабатывать на самом реакторе: высвобождающиеся во время синтеза нейтроны будут воздействовать на стенки реактора с примесями лития, из которого и появляется тритий. Запасов лития хватит на тысячу лет. В дейтерии тоже недостатка не будет – его в мире добывают десятками тысяч тонн.

Термоядерный реактор не производит выбросов парниковых газов, что характерно для ископаемого топлива, а побочный продукт – гелий-4 является безвредным инертным газом.

При любой катастрофе термоядерная реакция прекратится без какого-либо ущерба для окружающей среды и персонала.

Ценным техническим достижением современности следует считать практическое использование сверхпроводимости. С начала века в США ведется строительство первой в мире линии электропередач с ВТСП-кабелем. Линия длиной 600 метров собрана из сверхпроводников длиной по 100 метров и рассчитана на силу тока 140. При напряжении 138 кВ. тонконесущий сверхпроводник – полоски композитного материала (иттрий-барий-оксид меди) толщиной 0,2 и шириной 4 миллиметра, легированного взвесью нанокристаллов оксида иттрия. Полоски, разделенные слоями из оксидов иттрия, циркония и других металлов помещены на никель-вольфрамовую подложку и покрыты тонкими слоями из серебра, меди, и стали. Вся конструкция охлаждается жидким азотом. Если бы использовали кабель с медными жилами, то для передачи такой же электрической мощности, он должен быть в сотни раз толще.

В 2007г. была разработана революционная технология в сфере компактного хранения информации - *магнитная оперативная память (MRAM)*. Быстродействующая память характеризуется низким электропотреблением и высокой плотностью записи. Немаловажно, что содержимое MRAM сохраняется даже при отключении электропитания. Также, в отличие от динамической и ферритмагнитной памяти, на ее работу не оказывает влияния ионизирующее излучение. Это уже говорит том, что ее с успехом можно применять в космической технике. Мы стали свидетелями того, как плотность записи информации на жесткие диски многократно возросла. Миниатюрные устройства с громадной информационной емкостью – наша реальность.

В 2008 году заработал новый суперкомпьютер в Лос-Аламосе (США) со скоростью более квадриллиона (тысяча триллионов) операций в секунду. Следующий барьер, эксафлопсный (квинтиллион операций в секунду) будет достигнут в ближайшие годы. Системы с такой невероятной скоростью необходимы в первую очередь для высокопроизводительных вычислений — обработки данных научных экспериментов, климатического моделирования, финансовых операций и т. д.

Среди новых видов материалов особо следует отметить *графен* – практически полностью прозрачный, сверхтонкий и сверхпрочный (второй после карбина) двумерный материал с целой гаммой полезных свойств и перспективой применения в технике недалекого будущего. Графен был открыт Андре Геймом и Константином Новосёловым, за что ученым-физикам была присуждена Нобелевская премия 2010 года. Графен идеально подходит для создания мягких световых панелей, гибких, как прочная бумага, компьютеров, сенсорных экранов нового поколения, часов-браслетов

и многих других ноу-хау. Кроме бытового применения, открытие фантастическим образом изменило представление о научных исследованиях. Велики перспективы использования графена в солнечных батареях, электродах суперконденсаторов, для создания сверхлегких и высокопрочных «космических» композитных материалов. Созданные в 2010 г. квантовые часы – наиболее точный в мире хронометр, превзошедший все ранее существовавшие. Нобелевские лауреаты Серж Арош и Дэвид Уайнленд совершили открытие, позволившее преодолеть квантовый барьер. Применение – создание квантовых компьютеров. Работа с квантовыми битами, или как их называли «кубитами», позволяет в разы увеличить мощность компьютерной техники. Пока полноценная система подобного рода не создана, но это дело времени. С общим развитием технологий развиваются и медицинские технологии. Если еще пару столетий назад почти все болезни в мире лечили кровопусканием, то теперь практически для каждой хвори, для ее лечения, диагностики и профилактики появились свои гаджеты или девайсы. Вот лишь несколько, на наш взгляд, самых интересных из них. Сейчас трудно найти такую задачу, с которой не справится iPhone при помощи бесконечного количества приложений к нему. Дизайнер Марко Ванелла (Marco Vanella) и придумал концепт мобильного телефона Motoworkr, разработанного специально для врачей. Телефон этот оснащен программным обеспечением и специальными внешними устройствами для того, чтобы измерить давление и температуру пациента, прослушивать его внутренние органы, а также распечатывать рецепты. В XXI веке не обязательно регулярно ходить к дантисту на приемы, чтобы следить за состоянием своих зубов. Можно приобрести для себя специальное устройство, которое будет диагностировать зубные проблемы или отсутствие таковых. Для этого достаточно будет лишь приложить специальную пластинку к зубам, и через некоторое время гаджет выдаст вам исчерпывающую информацию о них. Если нет проблем, живите себе спокойно и дальше, а вот, если есть, то все-таки стоит обратиться к стоматологу.

Так называемый «туннельный синдром» - это один из бичей компьютерного века. Но с ним легко можно бороться при помощи специального устройства от компании Hammacher Schlemmer. Достаточно лишь пару минут в день позаниматься специальной физкультурой для рук. Таким образом, основные направления развития техники XXI века направлены в область информационных технологий. Это суперкомпьютеры на фотонах, выполняющие в секунду 12 -13 трлн. операций. Создание устройств, позволяющих установит непосредственную связь мозга человека и компьютера, что приведет к созданию электронного советника.

Заключение.

Наука — область человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности. Основой этой деятельности является сбор фактов, их постоянное обновление и систематизация, критический анализ и, на этой основе, синтез новых знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи с конечной целью прогнозирования. Те теории и гипотезы, которые подтверждаются фактами или опытами, формулируются в виде законов природы или общества.

В своем развитии наука прошла следующие этапы:

1. Преднаука — она не вышла за рамки наличной практики, и моделирует изменения объектов, включенных в практическую деятельность (практическая наука). На этом этапе происходило накопление эмпирических знаний, и закладывался фундамент науки — совокупность точно установленных научных фактов. Это опыт первобытного общества, цивилизаций Древнего Востока, Древней Греции и Рима.

2. Наука в собственном смысле слова — в ней наряду с эмпирическими правилами и зависимостями (которые знала и преднаука) формируется особый тип знания — теория, позволяющая получить эмпирические зависимости как следствие из теоретических постулатов. Знания уже не формулируются как предписания для наличной практики, они выступают как знания об объектах реальности «самой по себе», и на их основе вырабатывается рецептура будущего практического изменения объектов. На этой стадии наука обрела предсказательную силу. Это период Средневековья, эпоха Возрождения.

3. Формирование технических наук как своеобразного опосредующего слоя знания между естествознанием и производством. Эта стадия связана с увеличивающимся внедрением научных знаний в экономику и бытовую жизнь, возникновением потребностей научного управления социальными процессами. Данный период начался с XVII в. и продолжается до сих пор.

Как показывает исторический опыт, наука длительное время существовала в тесной связи с религией. Вплоть до эпохи Возрождения носителями научного знания были религиозные деятели. Тем не менее, наука и религия — это разные формы Общественного сознания. Религия всегда базировалась на догмах (заповедях), т. е. на утверждениях, которые не обсуждаются и не исследуются. Религия претендует на полную, абсолютную истинность. Наука абстрагировалась от проблемы ценностей и от вынесения ценностных суждений. Наука способна подвергнуть сомнению любые аксиомы и факты,

лежащие в ее основе. Научные теории часто опровергались и оспаривались другими теориями или эмпирическими фактами. Окончательное отделение науки от религии произошло в XVII веке. В этот период была создана первая строго научная картина мира – механистическая, объясняющая окружающую действительность с точки зрения законов классической механики. В XIX веке ее сменила электромагнитная картина мира, созданная на базе новых знаний об электричестве. В XX веке новое понимание природы вещества привело к формированию квантовой картины мира. Возможно, в XXI веке появится новое научное понимание окружающей действительности. Главное качество науки — постоянно генерировать рост нового знания, выходя за рамки привычных и уже известных представлений о мире.

Именно наука явилась главной причиной столь бурного развития человеческого общества: промышленного переворота в XVIII веке, индустриализации в XIX веке, перехода к постиндустриальному обществу в XXI веке. В современной науке особую остроту приобретают вопросы, касающиеся взаимоотношения науки и ученого с обществом, вопросы социальной ответственности ученого. Речь идет о том, как будут использованы достижения современной науки, не обернутся ли знания против человека. Развитие генной инженерии, биотехнологий, медицины открыли возможность направленного воздействия на наследственность организмов, вплоть до создания организмов с заранее заданными свойствами. Приходит время отказаться от принципа ни чем не ограниченной свободы научного поиска. Человечество не может допустить создания чудовищных средств массового уничтожения. Встает вопрос об использовании научных результатов для блага человечества, а не во вред ему. Таким образом, современная наука не может быть этически нейтральной.

Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский национальный технический университет
Кафедра «История, мировая и отечественная культура»

История науки и техники

Учебное пособие

Электронный мультимедийный учебный материал

Минск
2018

ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Планы семинарских занятий

Тема 1. История науки и техники как учебная дисциплина

1. Предмет и место истории науки и техники в системе знаний.
2. Происхождение и сущность понятий: наука, техника, история.
3. Периодизация истории науки и техники.

Литература.

1. Афанасьев Ю.Н. История науки и техники: конспект лекций / Ю.Н. Афанасьев, Ю.С. Воронков, С.В. Кувшинов. М. Рос. гос. гуманитар. ун-т, 1998. – 264 с.
2. Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки / В.И. Вернадский; сост.: М.С. Бахракова [и др.]; вступ. ст. С.Р. Микулинского; АН СССР, Институт истории естествознания и техники; Арх. АН СССР. М., 1981. – 472 с.
3. Виргинский В.С. Хотеевков В.Ф. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века: книга для учителя / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеевков. М.: Просвещение, 1993. – 288 с.
4. Степин В.С. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации / В.С. Степин, Л.Ф. Кузнецова; РАН, Ин-т философии. М., 1994.

Тема 2. Накопление знаний и зарождение техники и технологии в эпоху первобытности.

1. Основные характеристики архаического сознания.
2. Древнейшая техника и технологии.
3. Значение технических изобретений древности.

Литература.

1. Афанасьев Ю.Н. История науки и техники: конспект лекций / Ю.Н. Афанасьев, Ю.С. Воронков, С.В. Кувшинов. М. Рос. гос. гуманитар. ун-т, 1998. – 264 с.
2. Бернал Дж. Наука в истории общества. / Дж. Бернал М.: Иностранная литература, 1956.
3. Виргинский В.С. Хотеевков В.Ф. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века: книга для учителя / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеевков. М.: Просвещение, 1993. – 288 с.
4. Вейс Г. История цивилизаций: Архитектура. Вооружение. Одежда. Утварь: Ил. энцикл.: В 3 т. / Г. Вейс М.: Эксмо-Пресс, 2000.
5. Грицак Е.Н. История вещей от древностей до наших дней. М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2003.
6. Джеймс П., Торп Н. Древние изобретения / П. Джеймс Н. Троп М.: Айрис-пресс, 1997. – 519 с.
7. Решетов А.М. Основные хозяйственно-культурные типы ранних земледельцев / А.М. Решетов. Л.: Лениздат, 1980. – 329 с.

8. Семенов С.А. Развитие техники в каменном веке / С.А. Семенов. Л.:Наука, 1968.– 376 с.

Тема 3. Накопление научных знаний и развитие техники в цивилизациях Древнего Востока.

1. Общая характеристика исторического периода.
2. Ирригационное земледелие и значение его освоения.
3. Появление письменности и первых школ.
4. Развитие научного знания (математика, астрономия, медицина, география) и его практическое применение.
5. Наука и техника Древнего Египта
6. Наука и техника Древней Месопотамии
7. Наука и техника Древнего Китая

Литература.

1. Афанасьев Ю.Н. История науки и техники: конспект лекций / Ю.Н. Афанасьев, Ю.С. Воронков, С.В. Кувшинов. М.Рос. гос. гуманитар. ун-т, 1998. – 264 с.
2. Виргинский В.С. Хотеев В.Ф. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века: книга для учителя / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеев. М.: Просвещение, 1993. – 288 с.
3. Джеймс П., Торп Н. Древние изобретения / П. Джеймс Н. Троп М.: Айрис-пресс, 1997.– 519 с.
4. Каравкин, В.И. Культура Древнего Востока: Месопотамия, Иран, Китай, Индия / В.И. Каравкин. – Витебск: Изд-во ВГУ, 2001. – 64 с.
5. Любимов Л. История Древнего мира / Л. Любимов. М.: Просвещение, 1971 г. – с.319.
6. Массон В.М. Первые цивилизации / В.М. Массон. М.: Наука, 1989. – 268 с.
7. Молодцова Е.Н. Традиционные знания и современная наука о человеке /Е.Н. Молодцова. М. Янус, 1996.– 272 с.

Тема 4. Наука и техника античности

1. Общая характеристика исторического периода.
2. Заимствование научных знаний Востока.
3. Научные достижения древних греков.
4. Древнегреческая философия.
5. Научные достижения Древнего Рима.
6. Научная картина мира. Модели Вселенной.
7. Сельское хозяйство античности.
8. Металлургия античности.
9. Строительное искусство античности.
10. Античная медицина.

Литература

1. Афанасьев Ю.Н. История науки и техники: конспект лекций / Ю.Н. Афанасьев, Ю.С. Воронков, С.В. Кувшинов. М.Рос. гос. гуманитар. ун-т, 1998. – 264 с.
2. Боннар, А. Греческая цивилизация: в 3 т. / А. Боннар – Ростов н/Д:Феникс, 1994. – 442 с.
3. Виргинский В.С. Хотеевков В.Ф. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века: книга для учителя / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеевков. М.: Просвещение, 1993. – 288 с.
4. Грант М. Римляне. Цивилизация Древнего Рима / М.Грант М.: Центрполиграф, 2005. – 397 с.
5. Кнабе Г.С. Древний Рим – история и повседневность / Г.С. Кнабе М. Искусство, 1986.– 296 с.
6. Коннолли П. Греция и Рим : Энциклопедия военной истории /П. Коннолли. – М.: Эксмо-Пресс, 2001 – 320с.
7. Осинский И.Н. Рыцари истины / И.Н.Осинский.Минск: Нар. асвета, 1989. – 238 с.
8. Перкис, Д. Греческая цивилизация. / Д. Перкис. – М.: Фаир-Пресс, 2000. – 263 с.

Тема 5. Наука и техника в средние века

1. Общая характеристика исторического периода и основных этапов (V – XVI века).
2. Преемственность античности и своеобразие исторического периода. Образование и знание Средневековья. Роль монастырей. Появление университетов.
3. Естественнонаучные достижения средневековой арабской культуры.
4. Развитие ремесла, металлургии, строительства, торговли, сельского хозяйства и других отраслей в технико-технологическом аспекте.
5. Развитие военной техники. Появление огнестрельного оружия.

Литература

1. Афанасьев Ю.Н. История науки и техники: конспект лекций / Ю.Н. Афанасьев, Ю.С. Воронков, С.В. Кувшинов. М.Рос. гос. гуманитар. ун-т, 1998. – 264 с.
2. Виргинский В.С. Хотеевков В.Ф. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века: книга для учителя / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеевков. М.: Просвещение, 1993. – 288 с.
3. Бартольд, В.В. Ислам и культура мусульманства / В.В. Бартольд. –М.: МГТУ, 1992. – 362 с.
4. Боголюбов А.Н. Творения рук человеческих. Естественная история машин / А.Н. Боголюбов. М.:Знание, 1988. – 216с.

5. Гайденко В.П. Западноевропейская наука в средние века. Общие принципы и учение о движении / В.П. Гайденко. М.: Наука, 1989. – 345 с.
6. Рабинович В.Л. Алхимия как феномен средневековой культуры / В.Л. Рабинович. М.:Наука, 1979.– 392 с.
7. Уколова В.И. Античное наследие и культура раннего средневековья / В.И. Уколова. М.:Наука, 1989.– 320 с.

Тема 6. Наука и техника эпохи Возрождения XV – XVI вв.

1. Общая характеристика исторического периода.
2. Борьба за истинную картину мира.
3. Великие географические открытия и их историческое значение.
4. Книгопечатание и его роль в жизни общества.
5. Естественные науки эпохи Ренессанса
6. Техника эпохи Возрождения

Литература

1. Афанасьев Ю.Н. История науки и техники: конспект лекций / Ю.Н. Афанасьев, Ю.С. Воронков, С.В. Кувшинов. М.Рос. гос. гуманитар. ун-т, 1998. – 264 с.
2. Баткин, Л.М. Итальянское Возрождение. Проблемы и люди. / Л.М. Баткин. – М.: РГГУ, 1995. – 448 с.
3. Баткин Л.М. Леонардо да Винчи и особенности ренессансного творческого мышления / Л.М. Баткин. М.: Искусство, 1990. – 415 с.
4. Боголюбов А.Н. Творения рук человеческих. Естественная история машин / А.Н. Боголюбов. М.: Знание, 1988.– 216 с.
5. Виргинский В.С. Очерки истории науки и техники XV – XIX веков: пособие для учителя / В.С. Виргинский. М.: просвещение, 1984.– 287 с.
6. Волкова П.Мост через бездну. Мистики и гуманисты / П. Волкова. М.: «АСТ» 2015. – 315 с.
7. Гринблат С. Ренессанс у истоков современности / С. Гринблат М.:«АСТ» 2014 – 384 с.
8. Нефёдов С. А. История нового времени. Эпоха Возрождения /С. А.Нефёдов. М.:«Владос», 1996. – 295 с.

Тема 7. Наука и техника Нового времени XVII-XVIII вв.

1. Развитие науки в XVII в.Становление классической научной методологии.
2. Развитие науки в XVIII в.Эпоха Просвещения.
3. Механистическая картина мира
4. Создание и совершенствование механизмов на основе парового двигателя.

Литература.

1. Аннольд, В. И. Гюйгенс и Барроу, Ньютон и Гук: первые шаги математического анализа и теории катостроф, от эвольвент до квазикристаллов. / В. И. Аннольд. – М.: URSS: Ленанд, 2015. – 93 с.
2. Брейн, М. Великие изобретения: от катапульты до марсохода: 250 основных вех в истории техники и технологии / М. Брейн. – М.: Лаборатория знаний. – 534 с.
3. Бродянский, В. М. Вечный двигатель тогда и теперь / В. М. Бродянский. – М.: Физматлит, 2001.- 260 с.
1. Дмитриев, И. С. Неизвестный Ньютон: силуэт на фоне эпохи. / И. С. Дмитриев. – СПб.: Алетейя, 1999. – 781 с.
2. Зайцев, Г. Н. История техники и технологий. / Г. Н. Зайцев. – СПб.: Политология, 2007. – 414 с.
4. Елизаров С. А. История техники и инженерной профессии. – Гомель: ГПИ, 1995. – 42 с.
5. Матвиенко, А. Ракеты белорусского шляхтича. / А. Матвиенко // Беларуская думка. – 2016. - № 3. С. 74-78
3. Маркар, Р. Краткая история химии и алхимии от Гкermеса до Лавуазье. / Р. Маркар. – М.: Энигма, 2014. – 238 с.
4. Михайлов М. И. История станков и инструментов в контексте развития техники. / М. И. Михайлов. – Гомель : ГТТУ, 2011. – 405 с.
5. Паскаль, Ньютон, Линней, Лобачевский, Мальтус: биографические повествования. / [Сост., общ. Ред. Н. Ф. Болдырва]. – Челябинск: Урал, 1998. – 445 с.
6. Шапкин, В. И. Радио. Открытие и изобретение: Наука и техника. / В. И. Шапкин. – М.: Музейное дело: ДМК пресс, 2005. – 175 с.
6. Хрестоматия по истории науки и техники [сост. Б. А. Старостин, Ю. С. Воронков, А. Н. Медведь]. – М.: РГГУ, 2005. – 700 с.

Тема 8. Наука и техника в XIX - XX в.в.

1. Революция естествознания. Специализация наук.
 2. Электромагнитная картина мира.
 3. Создание теплового двигателя. Развитие промышленного производства.
 4. Основные направления развития научно-технической мысли в XX веке. Квантовая картина мира.
 5. Машиностроение и станкостроение. Радиотехника и связь. Изобретение и совершенствование ЭВМ.
 6. Освоение космоса.
- Литература.

1. Бегич, Н. Николо Тесла и его дьявольское оружие: главная военная тайна США. / Н. Бегич. М.: Яуза, 2009. – 380 с.

2. Бегичева В. Загадки технологий и изобретений / В. Бгичева. – М.: Вече, 2004. – 505 с.
3. Бондарев, В. Н. Искусственный интеллект / В. Н. Бондарев. – Севастополь: Изд-во Сев. НТУ, 2002. – 613 с.
4. Великие открытия в медицине / [М. Адлер и др.]; под. Ред. У. Бейнум. – М.: Арт-Родник, 2012. – 304 с.
5. Глушен, С. В. История биологии. / С. В. Глушен – Мн.: БГУ, 2010. – 89 с.
6. Френкель, В. Я. Эйнштейн: изобретения и эксперимент. / В. Я. Френкель. – М.: URSS: ЛКИ, 2016. – 237 с.

Тема 9. Наука и техника в XXIв.

1. Физика, химия, биология, медицина в начале XXI в.
2. Информационные технологии XXI в.
3. Перспективы изменения в сфере образования в XXI в.
4. Новые технологии XXI в.
5. Наука и глобальные проблемы современности

Литература

1. Тиссандье, Г. Научные развлечения: занимательная техника / Г. Тиссандье. – М. : Астрель; Щелково: АСТ, 2008. – 190 с.
2. Полторацкий, Б. Ф. История физики. / Б. Ф. Польшацкий. – М.: URSS: Ленанд, 2011. – 46 с.
3. Редько В. Г. Эволюционная кибернетика / В. Г. Редько. – М.: Наука, 2003. – 155 с.
4. Цыганков В. Д. Вселенский разум и квантовый нейрокомпьютер / В. Д. Цыганков. – М.: Синтег, 2009. – 171 с.

РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Тесты

Тема 1. История науки и техники как учебная дисциплина

Вариант 1.

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых. Понятие «техника» произошло от древнегреческого слова «τέχνη», которое можно перевести как ...	1) искусство, 2) мастерство, 3) предел, 4) умение.	
2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Эвристическая функция науки 2) Культурно-мировоззренческая функция науки 3) Производительная функция науки 4) Функция науки как социальной силы	1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В	

<p>А) состоит в том, что без неё невозможно производство; Б) состоит в том, что её данные используются в социальном планировании и управлении В) состоит в открытии законов развития мира Г) состоит в формировании общих представлений о мире и человеке</p>		
<p>3. Выберите правильное утверждение: А) Эмпирический уровень познания это познание объектов на уровне явления Б) Теоретический уровень познания это познание объектов на уровне явления</p>	<p>1) Правильно А неправильно Б. 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б</p>	
<p>4. Дайте правильное определение термину. Технология это ...</p>	<p>1) группа искусственно преобразованных фрагментов природы, которые человек вовлекает в различные сферы жизнедеятельности. 2) совокупности приемов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, осуществляемых в различных отраслях промышленности, в строительстве и т. д. 3) опосредованное техникой взаимодействие человека и природы. 4) воздействие технических образований, всей системы техники на человека и общество.</p>	
<p>5. Используя текст темы 1 теоретической части ответьте на вопрос одним словом. Что такое процесс изучения развития природы и общества в целом и в частных приложениях?</p>		

Вариант 2

Условие	Варианты ответа	Ответ
<p>1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых.</p>	<p>1) Античность VIII в. до н.э. – V в. н.э. 2) Средневековье V – XIV вв. 3) Эпоха Возрождения XV – XVII вв. 4) Эпоха Просвещения конец XIX – середина XX в.</p>	
<p>2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Техника это ... 2) Прямая функция техники это ... 3) Обратная функция техники ... 4) Технология ... А) совокупность приемов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, осуществляемых в различных отраслях промышленности, в строительстве</p>	<p>1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В</p>	

<p>и т. д. Б) группа искусственно преобразованных фрагментов природы, которые человек вовлекает в различные сферы жизнедеятельности. В) воздействие технических образований, всей системы техники на человека и общество Г) опосредованное техникой взаимодействие человека и природы</p>		
<p>3) Выберите правильное утверждение: А) Эмпирический уровень познания это проникновение в сущность объектов. Б) Теоретический уровень познания это проникновение в сущность объектов.</p>	<p>1) Правильно А неправильно Б. 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б</p>	
<p>4. Дайте правильное определение термину. Наука это ...</p>	<p>1) научная дисциплина, разрабатывающая и совершенствующая способы и приемы получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов и т. д. 2) процесс изучения развития общества в целом и в частных приложениях. 3) это сфера познавательной деятельности людей, система объективного знания об окружающем мире и человеке целью, которой является достижение истины и открытие объективных законов развития мира. 4) искусственно преобразованные фрагменты природы, которые человек вовлекает в различные сферы жизнедеятельности.</p>	
<p>5. Используя текст темы 1 теоретической части ответьте на вопрос, одним словом. Совокупности приемов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, осуществляемых в различных отраслях промышленности, в строительстве и т. д.</p>		

Тема 2. Накопление знаний и зарождение техники и технологии в эпоху первобытности.

Вариант 1.

Условие	Варианты ответа	Ответ
<p>1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых. Основные черты первобытной культуры это ...</p>	<p>1) синкретизм, 2) пантеизм, 3) антропоморфизм 4) традиционализм</p>	
<p>2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Социальная функция мифа это... 2) Познавательно-мировоззренческая функция мифа это... 3) Эстетическая функция мифа это...</p>	<p>1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В</p>	

4) Компенсаторная функция мифа это...		
<p>А) ... обоснование существующего устройства общества, поддержание социального порядка, регулирование поведения людей.</p> <p>Б) ... развитие воображения и совершенствование памяти, так как миф это результат художественного творчества.</p> <p>В) ... создание мифом иллюзорно-обнадеживающей картины мира, которая даёт чувство уюта и предсказуемости.</p> <p>Г) ... своеобразное объяснение явлений окружающего мира и открытие смысла человеческой жизни.</p>		
3) Выберите правильное утверждение:	<p>А) Для изготовления нуклеуса годится кремь.</p> <p>Б) Для изготовления нуклеуса годится обсидиан.</p>	<p>1) Правильно А неправильно Б.</p> <p>2) Правильно Б неправильно А</p> <p>3) Правильно А правильно Б</p> <p>4) Неправильно А неправильно Б</p>
4. Дайте правильное определение термину. <i>Ретушь это ...</i>	<p>1) правка кремневого орудия труда необходимая для увеличения его режущей поверхности.</p> <p>2) заготовка из твёрдых пород камня, полученная путем откалывания пластин от ядрища.</p> <p>3) камень твёрдой породы, из которого получали первоначальные заготовки для производства каменных орудий труда.</p> <p>4) абразивный материал, используемый для шлифовки каменных орудий труда.</p>	
<i>Используя текст темы 2 теоретической части ответьте на вопрос, одним словом.</i> Какая археологическая культура, по мнению румынского учёного Марина Дину, стала использовать колесо на много раньше древних шумер?		

Вариант 2

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых. Основными изобретениями и открытиями эпохи неолита являются...	<p>1) огонь</p> <p>2) строительство из глины и камня</p> <p>3) обжиг керамики</p> <p>4) гончарный круг</p>	
2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Охота – 2) Изготовление кремневых орудий труда – 3) Строительство – 4) Металлургия –	<p>1) 1А2Г3Б4В</p> <p>2) 1Б2Г3В4А</p> <p>3) 1В2Г3А4Б</p> <p>4) 1Г2А3Б4В</p>	

А) нуклеус Б) телль В) древесный уголь Г) бола			
3) Выберите правильное утверждение: А) Египтяне научились использовать парус ещё 5000 лет до н.э. Б) Последние археологические исследования свидетельствуют, что колесо впервые научились использовать в Шумере около 2500 лет до н.э.	1) Правильно А неправильно Б. 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б		
4. Дайте правильное определение термину <i>Ковка это...</i>	1) правка кремневого орудия труда необходимая для увеличения его режущей поверхности. 2) придание металлическому орудю труда нужной формы с помощью ударов молота. 3) устранение неровностей с поверхности орудия труда с помощью абразивного материала. 4) придание орудю труда необходимой формы путем доведения металла до жидкого состояния и заливки его в специальную форму		
5. Используя текст темы 2 теоретической части ответьте на вопрос, одним словом. Какое занятие людей послужило основой для появления деревень и городов?			

Тема 3. Накопление научных знаний и развитие техники в цивилизациях Древнего Востока.

Вариант 1

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых. Цивилизации, Древнего Востока называют «речными», так как их существование было связано с великими реками – ...	1) Нилом 2) Енисеем 3) Тиром 4) Гангом	
2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Имхотеп 2) Хемиун 3) Хельшер 4) Давидович А) ... археолог реконструировавший способ установки статуй в храмах Древнего Царства в Египте. Б) ... учёный, доказывавший, что египетские пирамиды отлиты из геополимерного бетона. В) ... зодчий, который создал переходный вариант от мастабы к пирамиде. Г) ... зодчий, который построил пирамиду Хеопса.	1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В	
3. Выберите правильное утверждение: А) К середине III тысячелетия до н.э. в шумерской письменности было отражено большинство звуков устной речи.	1) Правильно А неправильно Б. 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б	

<p>Б) К середине III тысячелетия до н.э. в шумерской письменности пиктограммы начали передавать те звуки, с которых начиналось слово, ранее соответствовавшее пиктограмме.</p>		
<p>4. Найдите правильный ответ на вопрос. Чем знаменит китаец которого звали Хуа То?</p>	<p>1) Им были приведены в единую систему китайские иероглифы. 2) Он разработал метод диагностики по пульсу, применяемый и сейчас китайской медициной. 3) Он сконструировал небесный глобус, описал 2500 звезд из 320 созвездий, выдвинул теорию безграничности Вселенной. Он же считается создателем уникального сейсмографа. 4) Впервые применил местную анестезию при полостных операциях.</p>	
<p>5. Используя текст темы 3 теоретической части ответьте на вопрос. Как звали самого знаменитого математика и астронома Древней Индии, жившего в Гуптскую эпоху, который систематизировал десятичную позиционную систему счисления, сформулировал правила извлечения квадратного и кубического корней, решения линейных, квадратных и неопределённых уравнений ит.д.</p>		

Вариант 2

Условие	Варианты ответа	Ответ
<p>1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых. В междуречье двух великих рек зародились такие великие цивилизации древнего востока как...</p>	<p>1) Ассиро-вавилонская 2) Древнеиндийская 3) Древнеегипетская 4) Древнекитайская</p>	
<p>2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Ши Чжоу 2) Чжан Чжунцин 3) Чжан Хэн 4) Хуа То А) ... разработал метод диагностики по пульсу, применяемый и сейчас китайской медициной. Б) ... сконструировал небесный глобус, описал 2500 звезд из 320 созвездий, выдвинул теорию безграничности Вселенной. Он же считается создателем уникального сейсмографа. В) ... впервые применил местную анестезию при полостных операциях. Г) ... были приведены в единую систему китайские иероглифы.</p>	<p>1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В</p>	
<p>3. Выберите правильное утверждение: А) Одно из важнейших достижений науки Древней Индии – создание позиционной десятичной системы счисления с применением нуля.</p>	<p>1) Правильно А неправильно Б 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б</p>	

Б) Одно из важнейших достижений науки Древней Индии – создание шестидесятеричной системы счисления, по сей день применяемой в наших минутах, секундах и градусах.		
4. Найдите правильный ответ на вопрос. Каким народом был заложен фундамент всей последующей цивилизации Междуречья?	1) Вавилонянами 2) Аккадцами 3) Шумерами 4) Ассирийцами	
Используя текст темы 3 теоретической части ответьте на вопрос. Как звали врача, которому принадлежит нижеприведённое поучение из области врачебной этики? Он призывал своих учеников «всей душой стремиться к исцелению больных» и «не предавать их даже ценою собственной жизни». Речь врача, поучал он, всегда должна быть вежливой и приятной, он обязан быть сдержан, рассудителен и всегда стремиться совершенствовать свои познания. Идя в дом больного, врач должен строго соблюдать врачебную тайну, не рассказывать никому ни о состоянии больного, ни об увиденном в его доме.		

Тема 4. Наука и техника античности

Вариант 1.

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых. К медицине древнего Рима относятся следующие названия ...	1) Капсарий 2) Стеркутий 3) Архиатр 4) Валетудинарий	
2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Фалес 2) Анаксимандр 3) Гераклит Эфесский 4) Демокрит Абдерский А) ... считал, что первоначальной материальной причиной всего сущего является вода. Б) ... считал, что первоначальной материальной причиной всего сущего является огонь. В) ... считал, что первоначальной материальной причиной всего сущего является атом. Г) ... считал, что первоначальной материальной причиной всего сущего является апейрон – бесконечное, «нестареющее» божественное начало.	1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В	
3. Выберите правильное утверждение: А) Древнегреческий философ Левкипп сделал гениальную догадку о том, что «Миры бесконечны по числу...» Б) Древнегреческий философ Демокрит	1) Правильно А неправильно Б 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б	

сделал гениальную догадку о том, что «Миры бесконечны по числу...»		
4. Найдите правильный ответ на вопрос. Что таким образом изготавливали древние римляне? Для удаления жира из шерсти, её замачивали в кипятке и промывали потом в проточной воде. После шерсть высушивалась. Затем её трепали ручными кардами. Далее следовало прядение пряжи на ручных прядках, а потом пряжу сновали, то есть укрепляли на ткацком станке, а затем ткали. Вышедшая с ткацкого станка материя являлась суровьем, которое необходимо было ещё подвергнуть операции валки	1)Замшу 2)Юфть 3)Ситец 4)Сукно	
5.Используя текст темы 4 теоретической части ответьте на вопрос. Как называлось приспособление, с помощью которого древние римляне механизировали процесс обмолота зерна?		

Вариант 2.

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых. К сельскому хозяйству эпохи античности относятся следующие названия ...	1) Буколай 2) Аротрон 3) Трибул 4) Торевт	
2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Гекатей Милетский 2) Диофант Александрийский 3) Аристотель 4) Тит Лукреций Кар А) написал трактат «Физика» Б) написал энциклопедическую поэму «О природе вещей» В) написал книгу «Землеописание» Г) написал книгу «Арифметика»	1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В	
3. Выберите правильное утверждение: А) Гоплон это копье длиной от 5 до 7 м. Б) Гоплон это большой круглый щит.	1) Правильно А неправильно Б 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б	
4. Найдите правильный ответ на вопрос. Как в эпоху античности называлась осадная движущаяся башня пирамидальной формы на восьми больших колесах, окованных железными шинами? Сооружение это впервые было сконструировано греческим механиком Деметрием Полиоркетом.	1) Полибола 2) Гелепола 3) Сарриса 4) Пилум	
5.Используя текст темы 4 теоретической части ответьте на вопрос. Как в древнем Риме назывались многоэтажные и многоквартирные дома, квартиры в которых сдавались внаём?		

Тема 5. Наука и техника в средние века

Вариант 1.

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Покажите одно неправильное утверждение из	1) знание о веществах	

четырёх предлагаемых. Слово химия происходит от древнегреческих слов которые можно перевести как...	2) сок 3) литьё 4) египетское искусство	
2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Бертольд Шварц 2) Пьер да Марикур 3) Иоганн Гутенберг 4) Сильвино Армати А) ... первым правильно объяснил принцип действия компаса. Б) ... стал основоположником книгопечатания в Европе В) ... считается изобретателем очков Г) ... считается в Европе изобретателем пороха.	1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В	
3. Выберите правильное утверждение: А) Изобретателем пороха в Европе считается Бертольд Шварц. Б) Изобретателем пороха в Европе считается Константин Анклитцен.	1) Правильно А неправильно Б 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б	
4. Найдите правильный ответ на вопрос. Как называется средневековое орудие стрелявшее навесом (т.е. по параболе) и имевшее похожий на ступу короткий ствол?	1) Аркебуза 2) Кулеврина 3) Мортира 4) Бомбарда	
5. Используя текст темы 5 теоретической части ответьте на вопрос. Кто автор «Обозрения хирургического искусства медицины», которое было Хирургической энциклопедией позднего средневековья и наиболее распространённым учебником хирургии до XVII в.?		

Вариант 2.

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Покажите одно неправильное утверждение из четырёх предлагаемых. Квадривиум состоял из ...	1) арифметики, 2) диалектики, 3) астрономии, 4) музыки.	
2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) В XI веке ... 2) В XII веке ... 3) В XIII веке ... 4) В XIV веке ... А) ... основан Болонский университет. Б) ... основан Саламанкский университет. В) ... основан Краковский университет. Г) ... основан Парижский университет.	1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В	
3. Выберите правильное утверждение: А) Первыми европейцами, которые взяли на вооружение артиллерию были немцы. Б) Первыми европейцами, которые взяли на вооружение артиллерию были испанцы.	1) Правильно А неправильно Б 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б	
4. Найдите правильный ответ на вопрос. Кто был автором «Суммы богословия» (Summa Theologiae), которая была как бы энциклопедией средневекового мировоззрения, освещавшей в церковном духе все вопросы познания природы и общества?	1) Роджер Бэкон 2) Альберт Великий 3) Пьер Абеляр 4) Фома Аквинский	
5. Используя текст темы 5 теоретической части ответьте на вопрос. Как		

называлась средневековая ремесленническая организация в Европейских странах, которая исполняла три основные функции: во-первых, следила за тем, чтобы между ремесленниками не было конкуренции, как в границах этой организации, так и за её пределами; во-вторых, следила за качеством продукции, в-третьих, следила за процессом обучения профессии?

Тема 6. Наука и техника эпохи возрождения XV – XVI вв.

Вариант 1.

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых. Корабли экспедиции Христофора Колумба назывались...	1)«Пинта» 2)«Нинья» 3) «Виктория» 4)«Санта Мария»	
2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Иоганн Мюллер (Регио-монтан) 2) Джероламо Кардано 3) Уильям Гилберт 4) Георг Агрикола А) ... написал книгу «О происхождении и причинах того, что находится под землей» Б) ... составил «Эфемериды» В) ... написал трактат «О магнитах» Г) ... написал «Книгу об игре в кости»	1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В	
3. Выберите правильное утверждение: А) Джордано Бруно проявил чрезвычайное мужество на суде и после оглашения приговора заявил судьям: «Вероятно, вы с большим страхом выносите мне приговор, чем я его выслушиваю», и несколько раз повторил: «Сжечь – не значит опровергнуть!». Б) Галилео Галилей проявил чрезвычайное мужество на суде и после оглашения приговора заявил судьям: «Вероятно, вы с большим страхом выносите мне приговор, чем я его выслушиваю», и несколько раз повторил: «Сжечь – не значит опровергнуть!».	1) Правильно А неправильно Б 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б	
4. Найдите правильный ответ на вопрос. Кто из учёных уточнил представления об оптике глаза. Он утверждал, хрусталик работает как линза, строящая изображение на сетчатке. Особенности хрусталика объясняются причинами дальности и близорукости.	1)Леонард Фукс 2)Симон Стевин 3)Джованни Батиста Порта 4)Франческо Мавролик	
5. Используя текст темы 6 теоретической части ответьте на вопрос. <i>Кто в эпоху ренессанса за долго до Коперника, Бруно, Кеплера и Галилея утверждал, что Вселенная бесконечна, и у неё вообще нет центра: ни Земля, ни Солнце, ни что-либо иное не занимают особого положения, а все небесные тела состоят из той же материи, что и Земля, и, вполне возможно, обитаемы?</i>		

Вариант 2.

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Покажите одно неправильное утверждение из четырех предлагаемых. В эпоху Ренессанса в области исследования растительного мира работали следующие учёные:	1) Отто Брунфельс, 2) Георг Пейербах 3) Леонард Фукс, 4) Конрад Гесснер.	
2. Соотнесите элементы двух множеств: 1) Конрад Геснер 2) Улисс Альдрованди 3) Гийом Ронделэ 4) Пьер Белон А)... в своей «Орнитологии» попытался систематизировать все известные тогда виды птиц. Б) ... создатель ихтиологии (науки о рыбах). В) ... основатель сравнительной анатомии. Г)... автор обширной «Истории животных».	1) 1А2Г3Б4В 2) 1Б2Г3В4А 3) 1В2Г3А4Б 4) 1Г2А3Б4В	
3. Выберите правильное утверждение: А) В эпоху возрождения был разработан новый тип парусного судна под названием галеон. Б) В эпоху возрождения был разработан новый тип парусного судна под названием флейт.	1) Правильно А неправильно Б 2) Правильно Б неправильно А 3) Правильно А правильно Б 4) Неправильно А неправильно Б	
4. Найдите правильный ответ на вопрос. <i>Как называется тяжелое ружье, изобретённое в эпоху Ренессанса испанцами?</i> Оно стреляло пятидесятиграммовой пулей, пробивая любые латы, весило семь килограммов, имело длинный ствол и выгнутый приклад, у которого энергия отдачи направлялась не только назад, но и вверх, а значит, меньше воздействовала на стрелка. Ружье было оснащено либо колесцовым, либо кремнёвым замком – механизмом для воспламенения пороха.	1) Пистолет 2) Кулеврина 3) Мушкет 4) Аркебуза	
5. Как зовут виднейшего изобретателя эпохи ренессанса, который изобрёл стальные цепные передачи (теперь используются в велосипедах); колесцовый замок для пистолета; роликовые опоры для уменьшения трения; станок для автоматического нанесения резьбы; ящичные меха; машину-ножницы для резки железа; ткацкие, прядильные и сушильные машины; молотобойные машины для формовки золотых слитков; летательный аппарат, машущий крыльями; дельтаплан; вертолёт; водолазный костюм; парашют.		

Тема 7. Наука и техника в XVII-XVIII вв.

Вариант 1.

Условие	Варианты ответа	Ответ
1. Соотнеси основные категории научной методологии XVII в. 1) Мир разделяется на две несвязанных субстанции: духовную (мышление) и материальную (протяженность). Духовная субстанция неделима, вечна, тождественна мышлению, ее идеи являются	1) 1.Б ; 2А; 3 В; 2) 1.А 2.Б 3 В 3) 1.В. 2.А.	

<p>врожденными (например, идея Бога, идеи чисел, ряд общих понятий и пр.). Материальная субстанция бесконечно делима, и от нее производны все материальные вещи.</p> <p>2) Любое знание может быть подтверждено или опровергнуто только с помощью наблюдения, измерения, эксперимента и сравнения. Теории без проверки опытом – ничто.</p> <p>3) Любое знание может быть подтверждено или опровергнуто только благодаря рациональному познанию (анализу, синтезу, аналогии, абстрагированию и формализации) которое подвергает сомнению результаты чувственного опыта. Наука – это выдвижение теорий и гипотез, объясняющих исследуемое явление.</p> <p>А) Эмпиризм Б) Дуализм В) Рационализм</p>	<p>3.Б</p>	
<p>2. Соотнеси технические изобретения с именами изобретателей</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Многоступенчатая ракета 2. Паровая машина с поршнем 3. Механические часы 4. Паровая турбина 5. Счетная машина 6. Логарифмическая линейка 7. Ртутный барометр <p>А) К. Сименович Б) Д. Паскаль В) У. Отред Г) Г. Гюйгенс Д) Дж. Бранка Е) Д. Папен Ж) Э. Торичелли</p>	<p>1) 1А; 2Е; 3Г; 4Д; 5Б; 6В; 7Ж; 2) 1Д; 2А; 3Г; 4; 5Б; 6Е; 7Ж; 3) 1А; 2Б 3Е; 4Д; 5Ж 6Г;; 7В;;</p>	
<p>3. Соотнеси научные труды с их авторами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ф. Бэкон 2. Г. Галилей 3. И. Ньютон 4. Б. Спиноза 5. В. Гетльберт <p>А) Этика, доказанная в геометрическом порядке Б) О магнитах, магнитных телах и о</p>	<p>1) 1Е; 2Г; 3А; 4Б; 5В; 2) 2В; 2А; 3Б; 4Е; 5Г 3) 1Г; 2А; 3Б; 4В; 5Е</p>	

<p>большом магните - Земле Г) Математические начала натуральной философии Д) Диалог о двух системах мира Е) Новый органон</p>		
<p>4.Соотнеси научные открытия с их авторами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Все тела при падении движутся одинаково: при одновременном падении они движутся с одинаковой скоростью. Движение происходит с постоянным ускорением. Скорость свободного падения тел не зависит от их массы, а пройденный путь пропорционален квадрату времени падения. 2. Все тела, независимо от их свойств, испытывают взаимное притяжение прямо пропорциональное их массе и обратно пропорциональное квадрату расстояния между ними. 3. Каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце. Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равновеликие площади. Иными словами, секториальная скорость планеты постоянна. Квадраты периодов обращений планет вокруг Солнца пропорциональны кубам больших полуосей их эллиптических орбит. <p>А) И. Ньютон Б) Г. Галилей В) И. Кепплер</p>	<p>1)1А; 2Б; 3В; 2)1Б; 2А; 3В; 3)1Б; 2В; 3Б;</p>	
<p>5.Кто из нижеперечисленных ученых не имел отношения в энциклопедистам.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Д. Харрисон 2. Т. Ньюкомен 3. Э. Чамберс 4. Г. Гарвей 5. Д. Дидро 	<p>1)1;2 2)5;4 3)2; 4</p>	

Тема 7. Наука и техника в XIXв.

Условие	Варианты ответа	Ответ

<p>1. Сын кузнеца, открывший явление электромагнитной индукции.</p> <p>а) Георг Ом;</p> <p>б) Томас Юнг;</p> <p>в) Майкл Фарадей.</p>	<p>1.а;</p> <p>2.б;</p> <p>3в;</p>	
<p>2. Первое метро появилось в</p> <p>а) в Англии</p> <p>б) в Америке</p> <p>в) во Франции</p>	<p>1.а;</p> <p>2.б;</p> <p>3в;</p>	
<p>3)Радиотелеграф изобрел</p> <p>а) Г. Попов</p> <p>б) Г. Марконни</p> <p>в) Н. Тесла</p>	<p>1.а</p> <p>2. б Г. Марконни</p> <p>3.в Н. Тесла</p>	
<p>4. Химическая промышленность началась с изобретения:</p> <p>а) полимеров</p> <p>б) мовеина</p> <p>в) зарина</p>	<p>1.а)</p> <p>2.б)</p> <p>3.в)</p>	

5. Диск Фарадея - это	1. а)	
а) устройство преобразования механической энергии в электрическую	2. б)	
б) устройство преобразования электрической энергии в механическую	3. в)	
в) устройство для трансляции звуковых сигналов.		

Тема 9. Наука и техника в XX – начале XXI в.в.

Вариант 1.

Условие	Варианты ответов	Ответ
1. Для связи с какими объектами может потребоваться использования ядра Земли в качестве антенны А) С космическими станциями Б) С подводными лодками В) С межпланетными кораблями.	1. б; 2. а. 3. в	
2. Почему лошади представляли наибольшую опасность для автомобилей в начале XX века. А) Основные конкуренты в качестве средства передвижения. Б) Лошади с перепугу часто врзались в машины В) У лошадей отваливались подковы, которые протыкали шины автомобиля.	1. а 2. в 3. б	
3. Куда девают землю, когда копают тоннель на глубине 50-70 м. А) Используют под грунт при строительстве жилых массивов или засыпают в овраги при прокладывании дорог.	1. б 2. в 3. а	

Б) Создают искусственные насыпи, называемые терриконы. Земля проходит рекультивацию в течении 20-25 лет, а затем доживает свой век всё в тех же оврагах и клумбах. В) Лишней земли просто нет.		
4.Безусловные рефлексy у человека и животных формируются А) По разным механизмам Б) Одинаково В) У человека быстрее	1.б 2.а 3.в	
5.Установите соответствие между основными научно-техническими достижениями и этапами научно-технической революции 1. Овладение атомной энергией 2. Развитие генной инженерии 3. Появление нанотехнологий а) конец 40-х – 60-е гг. XX в. б) середина 80-х – 90-е гг. XX в. в) начало XXI века	1)1.а; 2б;3в; 2) 1.б; 2а;3в; 3) 1.в; 2б;3а;	

:

Ответы.

Тема 1. История науки и техники как учебная дисциплина

Вариант 1	3	3	1	2	История
Вариант 2	4	2	2	3	Технология

Тема 2. Накопление знаний и зарождение техники и технологии в эпоху первобытности.

Вариант 1	2	1	3	1	Трипольская или Кукутени
Вариант 2	1	4	4	2	Земледелие

Тема 3. Накопление научных знаний и развитие техники в цивилизациях Древнего Востока.

Вариант 1	2	3	3	4	Ариабхата Кусуманури
Вариант 2	3	4	1	3	Чарака

Тема 4. Наука и техника античности

Вариант 1	2	1	3	4	Трибул
Вариант 2	4	3	2	2	Инсулы

Тема 5. Наука и техника в средние века

Вариант 1	1	4	3	3	Ги де Шолиак
Вариант 2	2	1	2	4	Цех

Тема 6. Наука и техника эпохи возрождения XV – XVI вв.

Вариант 1	3	2	1	4	Николай Кузанский
Вариант 2	2	4	3	3	Леонардо да Винчи

Тема 7. Наука и техника – XVII– XVIII вв.

Вариант 1	1	1	1	2	3

Тема 8. Наука и техника в XIX в.

Вариант 1	1	1	3	2	1

Тема 9. Наука и техника в XX - начале XXI в.

Вариант 1	1	2	3	4	1

Контрольный тест по истории науки и техники**1**

Соотнеси технические изобретения с периодами каменного века

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1. Полеолит | А) Лук и стрелы |
| 2. Мезолит | Б) Топор |
| 3. Неолит | С) Скребло |

2

Выбери правильный ответ

Ирригационная система Древнего Египта называлась бассейновой, потому что...

1. Египтяне делали особые резервуары (бассейны) из которых брали воду для орошения полей
2. По каналам, окружающим земельный надел постоянно шла вода. В целях увлажнения открывались шлюзы и вода заливала участок, который выглядел теперь как бассейн. Затем избыток воды спускали через специальный сточный канал.
3. Естественные старицы р. Нил египтяне использовали и как бассейны, и как источник воды для полей.

3

Выбери правильный вариант.

В Древнем Китае порох получали из:

1. 2 частей серы 4 частей селитры 1 части угля
2. 6 частей серы, 1 части селитры, 2 частей угля
3. 15 частей селитры, 3 частей серы, 2 частей угля.

4

Найди ошибки в описании древнекитайской технологии изготовления шелковой пряжи

Шелковая ткань изготавливается из нитей, получаемых из коконов шелковичных червей. Кормить червей можно только листьями дерева шелковицы, причем совершенно чистыми, исключительно свежими и сухими.

На первом этапе проводят селекцию личинок шелкопряда. В начале апреля из яичек вылупляются маленькие гусеницы.

На втором этапе проводят вскармливание червей листьями дерева шелковицы до тех пор, пока они не поменяют с розового на серый.

На третьем этапе, гусениц помещают в отдельные отсеки, где они могут вить коконы. Процесс длится 3-4 дня, а длина нити одного кокона составляет от 350 до 1000 метров. Как только кокон начинает распускаться, нити пропускают их через агатовое кольцо и прикрепляют к мотовилу, которое медленно вращается, и нити, проходя через кольцо, склеиваются в одну.

Таким образом, получается шелк-сырец. Он настолько легкий, что на 1 кг готовой ткани идет от 300 до 900 километров нити.

5

Почему современные компьютеры не могут работать без изобретения Древней Индии – числа «0»? (ответ обосновать на конкретных примерах)

6

Соотнести наименование технического достижения Древнего Востока и Античности с их определениями.

1. Полибола
2. Зиккурат
3. Акведук
4. Торевтика
5. Триера
 - А) Ступенчатая пирамида
 - Б) Метательная машина, для горизонтальной автоматической стрельбы
 - С) Рельефная обработка металлических изделий
 - Д) Трехрядное парусное судно
 - Е) Водовод для подачи воды к населенным пунктам из расположенных выше их источников

7

Соотнеси изобретения Античности с именами изобретателей

8. Архимед
9. Анаксимандр Милетский
10. Филон Византийский
11. Сострат Книдский
12. Пифагор
 - А) Карта мира
 - Б) Водяная мельница
 - В) Рычаг
 - Г) Маяк
 - Д) Золотое сечение

Соотнеси научные труды с их авторами

6. Диофанд Александрийский

7. Аристотель

8. Евклид

9. Платон

10. Клавдий Птолемей

А) Арифметика

Б) Начала

В) Логика

Г) Государство

Д) Руководство по географии

Дополни описание технологии строительства дорог в Древнем Риме

На первом этапе проводились землемерные работы. Землемеры разводили костры (на рассвете или в сумерках), чтобы по ним выравнять дорогу. Им помогали в работе разные инструменты: переносные солнечные часы — чтобы определять направление; грома — шест с горизонтальной перекладиной, с которой свисали четыре шнура с грузилами — для откладывания ровных линий и прямых углов; и хоробат — инструмент наподобие нивелира, определявший рельеф местности.

На втором этапе.....

На третьем этапе Воины и наемные рабочие приступали к работе.

Каменщики мостили дорогу плоскими плитами, придавая ей в середине легкую «горбинку»: благодаря такому уклону дождевая вода стекала в канавы по обочинам.

Сопоставь описание алхимического опыта с результатами:

1. Возьми побольше гнилой дубовой золы или же, еще лучше, массу, оставшуюся в результате винного брожения, которой чистят одежду, мелко-мелко измельчи, прибавь одну шестую часть негашеной извести,

перемешай, положи на плотную ткань, а ткань помести над сосудом из-под вина. Потом примешай в эту массу окалины и залей сосуд доверху горячей водой. Затем отцеди, покуда полностью не исчезнет всякая горечь. Слей жидкость и залей вновь свежей водой. Еще раз повтори [все], чему я тебя только что учил. Помести все фильтраты в тот же сосуд и оставь до утра. Утром перегони через фильтр. Потом нагревай в небольшом котелке (caldarium), покуда весь раствор не выпарится, а остаток не отдымит. Дай тому, что осталось, поостыть. То, что останется, и есть.....

2. Выпаривание в закрытом сосуде смеси селитры, медного купороса и квасцов, по объему в соотношении 1:3:1. Вещество не имеет цвета, при добавлении духа оленьего рога приобретает оранжевый цвет. Оно может растворять золото, как лев поглощать солнце.
3. Выпаривание и перегонка измельченных рогов и копыт волов, а нейтрализацию полученного карбоната осуществляют соляным спиртом (соляной кислотой). Средство именуют “дух оленьего рога”.
4. Медленное выпаривание мочи человека до получения сиропообразного вещества. Полученную субстанцию дважды очистить с помощью дистилляции и прокалить с песком и углем без доступа воздуха. В результате, получится белая пыль, светящуюся в темноте. Это есть светоносная первичная материя.

А) Щелочь

Б) Фосфор

С) Хлорид аммония – нашатырный спирт

Д) Царская водка: раствор нашатыря в азотной кислоте)

11.

Соотнеси основные категории научной методологии 17 в. с их определениями

1. Мир разделяется на две несвязанных субстанции: духовную (мышление) и материальную (протяженность). Духовная субстанция неделима, вечна, тождественна мышлению, ее идеи являются врожденными (например, идея Бога, идеи чисел, ряд общих понятий и пр.). Материальная субстанция бесконечно делима, и от нее производны все материальные вещи.

2. Любое знание может быть подтверждено или опровергнуто только с помощью наблюдения, измерения, эксперимента и сравнения. Теории без проверки опытом – ничто.

3. Любое знание может быть подтверждено или опровергнуто только благодаря рациональному познанию (анализу, синтезу, аналогии, абстрагированию и формализации) которое подвергает сомнению результаты чувственного опыта. Наука – это выдвижение теорий и гипотез, объясняющих исследуемое явление.

4. Все происходящее имеет причину. Всякое действие имеет следствие.

- А) Эмпиризм
- Б) Детерминизм
- В) Дуализм
- Г) Рационализм

12

Заполнить таблицу.

Картина Мира -	Механистическая картина мира XVII-XVIII в.	Электромагнитная картина мира XIX в.	Квантовая картина мира XX в.
пространство			
материя			
движение			
время			

13

Соотнеси технические изобретения Нового времени с именами изобретателей

13. Многоступенчатая ракета

14. Паровая машина с поршнем

15. Механические часы

16. Паровая турбина

17. Счетная машина

18. Логарифмическая линейка

19. Ртутный барометр

- А) К. Сименович
- Б) Д. Паскаль
- В) У. Отред
- Г) Г. Гюйгенс
- Д) Дж. Бранка
- Е) Д. Папен
- Ж) Э. Торичелли

14

Соотнеси научные труды с их авторами

- 11. Ф. Бэкон
- 12. Г. Галилей
- 13. И. Ньютон
- 14. Б. Спиноза
- 15. В. Гетльберт
- 16. Н. Коперник

- А) Этика, доказанная в геометрическом порядке
- Б) О магнитах, магнитных телах и о большом магните - Земле
- В) О вращении небесных тел
- Г) Математические начала натуральной философии
- Д) Диалог о двух системах мира
- Е) Новый органон

15

Соотнеси научные открытия с их авторами

5. Все тела при падении движутся одинаково: при одновременном падении они движутся с одинаковой скоростью. Движение происходит с постоянным ускорением. Скорость свободного падения тел не зависит от их массы, а пройденный путь пропорционален квадрату времени падения.

6. Все тела, независимо от их свойств, испытывают взаимное притяжение прямо пропорциональное их массе и обратно пропорциональное квадрату расстояния между ними.
7. Каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце. Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равновеликие площади. Иными словами, секториальная скорость планеты постоянна. Квадраты периодов обращений планет вокруг Солнца пропорциональны кубам больших полуосей их эллиптических орбит.

А) И. Ньютон

Б) Г. Галилей

В) И. Кепплер

16

Дополни описание технологии изготовления цельнолитой пушки

На первом этапе из дерева вытачивали длинный (по длине ствола пушки) стержень. В поперечном сечении он был либо восьмигранным, либо круглым, а по длине — слегка конусообразным. Этот стержень укладывали концами на две стойки. На толстом конце стержня вытачивали квадрат, на который надевали вороток. Вращая с помощью воротка стержень, на него навивали соломенный жгут. Затем этот жгут обмазывали несколькими слоями глины. Каждый слой глины сушили на воздухе. В глиняную массу добавляли шерстяные нити, волос, размолотый сухой конский навоз. На последнем слое глины делали отпечатки украшений или надписей, которые должен был иметь ствол готовой пушки. Так получали модель наружной части ствола (фальшивую модель).

На втором этапе.....

На третьем этапе изготавливали стержень для образования внутренней полости пушки: вращали его на двух стойках, обматывали его пенькой, обмазывали густым слоем глины и с помощью деревянных шаблонов придавали ему очертания, соответствующие внутренней полости пушечного ствола. После сушки формы и стержня последний вставляли внутрь формы, точно центрируя его. Затем проводили канавку от печи к форме и пусками по ней расплавленный металл.

Кто из нижеперечисленных ученых не имел отношения к энциклопедистам:

6. Д. Харрисон

7. Т. Ньюкомен

8. Э. Чамберс

9. Г. Гарвей

10. Д. Дидро

11. И. Цадлер

Дизельный двигатель		Бензиновый двигатель	
преимущества	недостатки	преимущества	недостатки

Что это за устройство и для чего оно предназначено ?

Стеклянный цилиндр оклеить внутри и снаружи листовым оловом (наружная и внутренняя обкладки) примерно до $\frac{2}{3}$ её высоты и прикрыть деревянной крышкой. Устройство может не иметь внутренней обкладки, но тогда в ней должна быть жидкость, например вода. Можно обойтись без внешней обкладки, но в таком случае при зарядке надо её обхватить ладонями рук.

Заполни таблицу

Название закона	Сущность закона	Ученый-первооткрыватель
Закон кровообращения		

		Ш. Кулон
	Масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.	

Ответы:

1

1С; 2 А; 3 Б;

2

2

3

3

4

Цвет гусеницы меняют с серого на розовый. Куколки ошпаривают кипятком, чтобы, не повредив кокон, можно было распустить нить.

5

В программировании используется двоичный код – представление информации в комбинации двух знаков: «0» и «1». Именно такой код используется для работы в компьютерах.

6

1 Б; 2 А; 3 Е; 4 С; 5 Д;

7

1 В; 2 А; 3 Б; 4 Г; 5 Д;

8

1 А; 2 В; 3 Б; 4 Г; 5 Д;

9

Дальше дорога строилась методом «слоеного пирога». Нижний слой состоял из крупных необработанных камней размером около 50 см. Следующий слой представлял собой массу более мелкого битого камня, скрепленного связующим раствором из смеси вулканической

породы и извести. Третий слой состоял из зацементированных мелких обломков кирпича и керамики.

10

1 А; 2 Д; 3 С; 4 Б;

11

1 В; 2 А; 3 Г; 4 Б;

12

Картина Мира -	Механистическая картина мира XVII-XVIII в.	Электромагнитная картина мира XIX в.	Квантовая картина мира XX в.
пространство	Трехмерное вместилище материальных объектов, существует независимо от времени.	Неподвижный эфир, в котором распространяются электромагнитные волны. Связно с временем и движущейся материей.	вакуум без каких-либо физических свойств; - зависит от времени и представляет собой единый четырёхмерный пространственно- волновой континуум.
материя	Материя состоит из неделимых частиц (корпускул). Материальные объекты имеют четкие границы.	Материя непрерывна. Это единое непрерывное поле с точечными силовыми центрами - электрическими зарядами и волновыми движениями в нем	существует в двух видах: как вещество с атомарной структурой и как квантовое поле;
движение	Взаимосвязь материальных объектов посредством тяготения; движение в форме перемещения материальных объектов в пространстве.	Взаимосвязь объектов посредством электромагнитного взаимодействия; движение в форме распространения электромагнитных волн.	- гравитационное, электромагнитное, сильное или слабое изменение материального объекта.
время	Одномерное, необратимое, существует независимо от пространства и материи.	Связно с пространством и движущейся материей.	зависит от пространства и представляет собой единый четырёхмерный пространственно- волновой континуум

13

1 А; 2 Е; 3 Г; 4 Д; 5 Б; 6 В; 7 Ж;

14

1 Е; 2 Д; 3 Г; 4 А; 5 Б; 6 В;

1 Б; 2 А; 3 В;

16.

После окончательной просушки модели приступали к изготовлению литейной формы. Модель густо смазывали салом и маслом и наносили несколько слоев глины с добавлением шерсти, волоса и конского навоза. Сало и масло образовывали изоляционный слой между моделью и формой. Шерсть, волос и навоз, сгоравшие при заливке металла, образовывали канальчики, через которые из формы удалялись газы. Форму укрепляли поперечными обручами. На них накладывали продольные железные полосы, а последние скрепляли еще несколькими поперечными обручами. Затем выбивали ударами молота стержень и ставили форму вертикально. В пространство, ранее занимаемое стержнем забрасывали дрова. Под действием тепла внутри формы изоляционный слой из сала и масла растапливался, а оставшуюся глину обжигали, разламывали и удаляли из формы.

17

2;4

18

Дизельный двигатель		Бензиновый двигатель	
преимущества	недостатки	преимущества	недостатки
<ul style="list-style-type: none"> - высокая мощность; - малый расход топлива; - низкая пожароопасность; 	<ul style="list-style-type: none"> - малый объем двигателя; - шум при эксплуатации; - сложности при ремонте. 	<ul style="list-style-type: none"> - сравнительно небольшая масса двигателя; - сравнительная простота ремонта; - сравнительно большой объем двигателя; - бесшумность при эксплуатации. 	<ul style="list-style-type: none"> - большой расход топлива; - необходимо использование моторных масел; - риск воспламенения топлива при аварии.

19.

Лейденская банка – электрический конденсатор. Для изучения свойств электричества и как компонент электрофорной машины.

20

Название закона	Сущность закона	Ученый-первооткрыватель
Закон кровообращения	Общее количество крови в организме здорового млекопитающего остается постоянным. Кровь движется по двум кругам: малому (через легкие) и большому (через сердце). По артериям кровь течет от сердца или от легких. По венам кровь течет к сердцу или к легким.	В. Гарвей
Закон взаимодействия неподвижных электрических зарядов	Сила взаимодействия между двумя точечными электрическими зарядами пропорциональна величинам этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.	Ш. Кулон
Закон сохранения массы веществ в химической реакции.	Масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.	А. Лавуазье

**Вопросы к зачету по дисциплине
История науки и техники**

1. Положение истории науки и техники среди естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Общие этапы развития дисциплины. Основные характеристики научного знания.
2. Мироззрение и технические знания в дописьменную эпоху. Революция эпохи неолита.
3. Научное и техническое знание Древнего Египта и Месопотамии – основные характеристики, сходства и различия.
4. Научно-технические достижения Древней Индии и Древнего Китая.
5. Развитие науки в Древней Греции. Основные представители и идеи. Пифагор. Эвклид. Аристотель.
6. Развитие науки в Древнем Риме. Философия природы. Медицина. Астрономия.
7. Структура и классификация наук в европейском средневековье. Развитие европейских университетов в 12-13 вв.
8. Образ мира в схоластической традиции.
9. Парижские номиналисты и теория «импетуса». Научные школы Англии в 13-14 веке. Р. Гроссетест. Р. Бэкон.
10. Основные научно технические достижения эпохи средневековья.
11. Леонардо да Винчи. Его вклад в развитие научной мысли эпохи Возрождения.
12. Н. Коперник и гелиоцентрическая модель Вселенной.
13. Основные этапы Научной революции 17 в. Развитие астрономии, механики, медицины.
14. Механистическая картина мира.
15. Г. Галилей и его влияние на формирование науки Нового времени.
16. И. Ньютон. Смысл и содержание ньютоновской парадигмы естествознания.
17. Основные научно-технические достижения 17 в.
18. Становление классической науки в 18 веке. Новые формы организации научной деятельности. Энциклопедисты.
19. Особенности научной мысли эпохи Просвещения.
20. Научно-технические достижения 18 века, их влияние на развитие промышленности.
21. А. Лавуазье. Его вклад в становление химии как научной дисциплины.

22. Основные научные проблемы 19 века. Революция естествознания. Специализация наук.
23. Г. Деви. У. Перкин. Д. Менделеев. Их вклад в развитие химии и химической промышленности.
24. Г. Мендель и его вклад в зарождение генетики.
25. Теория эволюции Ч. Дарвина. Ее историческое и философское значение.
26. Создание теплового двигателя. Развитие промышленного производства.
27. Законы термодинамики и их значение. Проблема «вечного двигателя».
28. Развитие науки в 20 в. Научно-техническая революция и ее результаты.
29. Зависимость развития промышленности от научно-технического прогресса. Фабричное производство. Создание машин с помощью других машин.
30. Открытие явления радиоактивности и его практическое значение.
31. Научные исследования в области строения вещества. Планетарная модель атома Э. Резерфорда.
32. А. Эйнштейн и его вклад в развитие науки 20 века.
33. Основные этапы развития квантовой механики.
34. Создание полимерных материалов и их прикладное значение.
35. Радиоэлектроника, ЭВМ и средства связи 20 в.
36. Металлургия и машиностроение 20 в.
37. Генная инженерия. Ее экономические перспективы и экологические последствия.
38. Освоение космоса. Изменение представления о Вселенной в 20 веке.
39. Новые вызовы в развитии науки: наука больших данных, проблема открытого доступа, связь науки и технологии.
40. Место белорусского национального технического университета в истории науки и техники.

Темы для рефератов.

7. Проблема периодизации истории науки и техники (основная характеристика исторических эпох).
8. Роль науки и техники в жизни общества (открытия, изобретения, творчество ученых).
9. Творческая личность в научно-технической деятельности.
10. Социальная ответственность ученого.
11. Наука в культуре техногенной цивилизации.
12. Мифология и магия как первые подходы к систематизации и передаче знаний в первобытном обществе.
13. Мифологическая картина мира первобытной эпохи.
14. Основные открытия и изобретения первобытности.
15. Основные орудия труда и занятия эпохи первобытности.
16. Технология обработки камня, кости и дерева.
17. Что известно о Трипольской археологической культуре.
18. Древнеегипетские пирамиды.

19. Земледелие в Древнем Египте.
20. Системы знаний и техника Древнего Китая.
21. Системы знаний и техника Древней Индии.
22. Технология железодельного производства древности.
23. Появление письменности, ее виды (шумерская клинопись, египетская и китайская иероглифики, алфавит).
24. Зарождение астрономии. Появление календаря, его виды.
25. Географические представления Древнего Востока.
26. Медицинские знания Древнего Востока.
27. Военное дело древневосточных цивилизаций.
28. Структура и специфика античной науки. Заимствование научных знаний Востока.
29. Научные достижения древних греков. Древнегреческая философия.
30. Научные достижения Древнего Рима.
31. Научная картина мира. Модели Вселенной.
32. Развитие техники и технологий в античных государствах.
33. Сельское хозяйство античности.
34. Металлургия античности.
35. Строительное искусство античности.
36. Своеобразие картины мира средневековья.
37. Технические достижения средневековой эпохи.
38. Великие китайские изобретения: фарфор, компас, книгопечатание, порох.
39. Книгопечатание в Европе.
40. Открытие Америки: Х. Колумб или А. Веспуччи.
41. Кругосветное путешествие Ф. Магеллана.
42. Авиценна: философ, ученый и врач.
43. Инженерная деятельность Леонардо да Винчи.
44. Изобретение механических часов.
45. Первые попытки обоснования гелиоцентрической системы мира.
46. Рыцарство. Военное дело в средневековой Европе.
47. Изменения в сфере научного мышления в эпоху Возрождения.
48. Выдающиеся деятели, ученые и изобретатели средневековья (Рожер Бэкон, Марко Поло, Тосканелли, Коперник, Маккиавелли, Бертольд Шварц и др.).
49. Развитие знаний, техники и технологий в России и на Урале в исторический период.
50. Астрономические и физические открытия Г. Галилея.
51. Последний апологет геоцентризма – Т. Браге.
52. Научные открытия И. Кеплера.
53. История изобретения телескопа (микроскопа).
54. Открытия и достижения в научной и практической медицине в эпоху Возрождения.
55. Военно-технические достижения мануфактурного периода.
56. Морского судостроения в эпоху Возрождения Караки, Каравеллы, Галеоны, Флейты.

57. И. Ньютон и его влияние на создание новой картины мира
58. К. Семенович и его роль в теории ракетостроения
59. А. Лавуазье – основатель научной химии
60. Г. Монсли – изобретатель токарного станка нового типа.
61. Астрономия в XVII-XVIII веках.
62. Соперничество изобретателей: Т. Эдисон и Н. Тесла.
63. Г. Мендель – основатель генетики.
64. Научная деятельность Д. Менделеева.
65. Оценка технических свойств и перспектив применения бензинового и дизельного двигателей
66. История метро.
 67. Э. Ферми и его роль в физике и математике XX века.
 68. Братья Люмьер – родоначальники кинематографа.
 63. История атомных электростанций.
 64. А. Иоффе и его роль в изучении световых явлений.
 65. История и перспективы развития генной инженерии.
66. Развитие авиации в XX веке.
67. Военная техника XX века.
68. Перспективы создания искусственного интеллекта.

**Вспомогательный раздел
Программа курса «История Науки и техники»**

Белорусский национальный технический университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ А.Г. Баханович

Регистрационный №

УД-ФТУГ 01- /р.

История науки и техники

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для всех специальностей**

2017 г.

СОСТАВИТЕЛИ: А.И. Богданович; кандидат исторических наук
доцент, Л.А. Довнар; кандидат исторических наук доцент,

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С. В. Зенченко, заведующий кафедрой социально-гуманитарных
дисциплин Учреждения образования «Белорусский государственный
педагогический университет», кандидат исторических наук, доцент.

А.В. Шарков, профессор кафедры «Уголовно-исполнительное право» Учреждения образования «Академия милиции Республики Беларусь», доктор исторических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «История, мировая и отечественная культура» Белорусского национального технического университета
(протокол № 9 от 22 мая 2017 г.)

Заведующий кафедрой
Божанов

_____ В.А.

Методической комиссией факультета технологий управления и гуманитаризации Белорусского национального технического университета
(протокол № 7 от . . г.)

Председатель методической комиссии
Богданович

_____ Е.Г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение курса «Истории Науки и техники» занимает важное место в системе гуманитарной подготовки молодых специалистов потому, что наука и техника – основа жизненного пространства современного человека, неотъемлемая часть его существования в окружающем мире. Научно-технический прогресс определяет экономическое развитие любого отдельно взятого субъекта хозяйствования, в том числе, государства в целом, в значительной степени формирует современное общество, оказывая мощное воздействие без исключения на все его сферы. Наука и техника – важнейшая черта современной культуры. Сегодня человек существует благодаря науке и технике и не представляет без них своей жизни. Знания по истории науки и техники позволяют обоснованно выбирать альтернативу при исследовании новой научной проблемы или создании нового объекта техники, поскольку выявляют закономерности и законы развития науки и техники в целом в контексте социокультурной динамики человечества. Курс помогает структурировать информационное поле о достижениях различных дисциплин, затрагивающих проблемы развития человеческого общества, и, тем самым, увидеть взаимосвязь и взаимообусловленность проблем,

решаемых специалистами различных специальностей. Это становится особенно важным в современном мире, в котором решение назревающих глобальных проблем невозможно без широкого междисциплинарного подхода. Поэтому являясь уникальной комплексной дисциплиной, которая носит характер междисциплинарности, история науки и техники важна как для гуманитарного, так и для естественнонаучного и технического образования.

Основная цель преподавания дисциплины – способствовать формированию всесторонне развитой, творчески мыслящей, обладающей высокой культурой и гуманистическим мировоззрением личности. Изучение курса будет способствовать формированию личности студентов, росту культурно-профессионального уровня будущих инженеров.

Основными задачами курса являются формирование у студентов знаний:

- о зарождения и основных этапах развития науки и техники с древнейших времен до наших дней;
- о процессе становления и развития методологии научноисследования, принципах и методах научного и экспериментального исследования;
- об истории крупнейших технических изобретений и устройств и их влиянии на социально-экономическое и культурное развитие общества;
- истории жизни и деятельности выдающихся ученых и изобретателей;
- роли БНТУ в развитии научно-инженерной мысли Беларуси и его вкладе в развитие отечественной науки и техники

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих компетенций:

социально-личностных (СЛК):

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Обладать национальной гордостью, патриотизмом.
- СЛК-5. Уметь работать в команде.

академических (АК):

- АК-1. Владеть и применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (креативность).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

В соответствии с учебными планами для специальностей на изучение дисциплины «История науки и техники» отводится 34 аудиторных часа (18 ч. – лекции). Форма итогового контроля – зачет.

Распределение аудиторных часов по курсам, семестрам и видам занятий приведено в таблицах 1, 2.

Таблица 1.

Очная форма получения высшего образования					
Курс	Семестр	Лекции, ч.	Лабораторные занятия, ч.	Практические занятия, ч.	Форма текущей аттестации
Согласно учебному плану специальности	Согласно учебному плану специальности	18		16	зачет

Таблица 2.

Заочная форма получения высшего образования					
Курс	Семестр	Лекции, ч.	Лабораторные занятия, ч.	Практические занятия, ч.	Форма текущей аттестации
Согласно учебному плану специальности	Согласно учебному плану специальности	Согласно учебному плану специальности		Согласно учебному плану специальности	зачет

Тема 1. Введение. История науки и техники как учебная дисциплина.

Предмет «Истории науки и техники». Цель и задачи учебного курса. Ключевые понятия курса «История науки и техники»: «наука», «техника», «технология», «история». Определение науки. Уровни научного познания. Функции науки: эвристическая, культурно-мировоззренческая, производительная, функция социальной силы.

Понятие техники. Технический объект. Система функций техники. Определение технологии. Соотношение категорий «история» и «история науки и техники». Периодизация истории науки и техники.

Тема 2. Накопление знаний об окружающем мире, зарождение техники и технологии в эпоху первобытности.

Периодизация первобытной истории. Палеолит. Мезолит. Неолит. Характерные черты первобытной культуры. Синкретизм. Антропоморфизм. Традиционализм. Миф как основная форма архаического сознания. Основные функции мифа.

Технологии добывания и использования огня. Обработка камня, первые каменные орудия. Охота и собирательство. Лук и стрелы. Глиняная посуда. Орудия рыболовства.

Неолитическая революция. Переход к производящему хозяйству. Древнейшие очаги земледелия. Земледельческие орудия труда. Микролиты. Окультуривание растений и животных. Переход к оседлому образу жизни и его последствия. Начало обработки металлов. Ирригация. Изобретение плуга. Использование тягловой силы животных, энергии воды и ветра.

Тема 3. Накопление научных знаний и развитие техники в цивилизациях Древнего Востока.

Характерные черты цивилизаций Древнего Востока. Специфика сознания человека «речных» цивилизаций. Система государственной власти. Командно-распределительная экономика. Социальная структура общества. Общинники и рабы.

Наука и техника Древнего Египта. Особенности цивилизации древнего Египта. Периодизация истории древнего Египта. Жречество. Чиновничество. Письменность. Технология изготовления Папируса. Астрономические наблюдения. Математика. Медицина. Ремесленное производство. Ирригационные сооружения. Строительство и строительные технологии. Значение научных и технологических достижений древнего Египта для мировой цивилизации.

Наука и техника в цивилизациях древней Месопотамии. Шумер и Аккад. Достижения шумерской цивилизации. Шумерская письменность и её значение для мировой цивилизации. Шумерская астрономия. Шумерский календарь. Технологии древнего Шумера. Строительное искусство шумерской эпохи. Зиккураты.

Вавилонский период. Первый свод законов. Строительное искусство древних вавилонян. Астрономия и математика древних вавилонян. Медицина древних вавилонян. Образовательная система древних вавилонян.

Ассирийский период. Краткая характеристика ассирийской цивилизации. Строительное искусство ассирийцев. Библиотека царя Ашшурбанапала.

Ремесленное производство древней Месопотамии. О сельское хозяйство древней Месопотамии. Значение научных и технологических достижений древней Месопотамии для мировой цивилизации.

Наука и техника в Древней Индии. Эпоха Индской цивилизации. Строительное искусство древних индцев. Благоустройство индских городов. Ирригация и земледелие древних индцев.

Периодизация истории древней Индии. Создание позиционной десятичной системы счисления. Другие математические достижения в Древней Индии. Математик Арьябхата. Химия. Медицина. Врачебные школы Чараки и Сушруты. Земледелие и ремесло древней Индии. Значение

научных и технологических достижений древней Индии для мировой цивилизации.

Наука и техника Древнего Китая. Периодизация истории древнего Китая. Ремесленное производство древнего Китая. Ирригация Земледелие древнего Китая. Гидротехнические сооружения. Китайская система письменности. Материалы для письма. Изобретение бумаги. Медицинские достижения. Сельскохозяйственный календарь. Систематизация знаний об агрономии и агротехнике. Передовые изобретения в металлургии. Кораблестроение и мореходство в древнем Китае. Астрономия. «Математика в девяти книгах». Солнечно-лунный календарь. Медицина. Строительное искусство. Добыча и использование нефти и газа в древнем Китае. Порох и пиротехника. Великая китайская стена. Значение научных и технологических достижений древнего Китая для мировой цивилизации.

Значение научных и технологических достижений Древнего Востока для мировой цивилизации.

Тема 4. Наука и техника эпохи античности.

Научные знания в эпоху античности. Периодизация истории древней Греции и Рима. Характерные особенности и основные направления развития науки в античном мире. Древнегреческая философия как родоначальница научного познания. Древнегреческие философы Греческая и латинская письменность. Цифровые системы. Математика. Астрономия. Летоисчисление. Механика. Физика Аристотеля. География и картография. Медицина древней Греции. Медицина и медицинская помощь в древнем Риме.

Техника в эпоху античности. Агротехника. Животноводство. Горное дело и металлургия. Художественная керамика. Производство стеклянных изделий. Ткачество. Строительство. Планировка городов. Водоснабжение и канализация. Пути сообщения. Судостроение. Военное дело.

Тема 5. Наука и техника в средние века

Научные знания в эпоху средневековья. Общая характеристика западноевропейского средневековья. Периодизация. Роль церкви в обществе. Культурные достижения эпохи средневековья. Философская мысль эпохи средних веков. Средневековая схоластика. Мыслители схоласты. Появление наиболее эффективных форм передачи знания необходимых для возникновения и становления современной науки. Образование в средневековой Европе. Появление и развитие университетов.

Естественнонаучные достижения средневековой арабской культуры. Освоение античного знания арабской наукой. Развитие в арабском мире математики, механики, астрономии, медицины, химии.

Становление науки в средневековой Европе. Пересмотр античной картины мира. Развитие математики. Теория импетуса. Химия и алхимия. Медицина и медицинская помощь в эпоху средневековья.

Техника в эпоху Средневековья. Технологии сельского хозяйства в средние века. Организация материального производства в эпоху средневековья, система ремесленных цехов. Технические новшества. Использование энергии ветра и падающей воды. Распространение водяного привода в разных отраслях производства. Совершенствование техники добычи и переработки руд, а так же технологий металлургии. Открытие, описание использование и производство новых химических веществ. Появление производства стекла. Появление механических часов, совершенствование часовых механизмов. Изобретение и распространение компаса. Распространение бумаги. Изобретение очков.

Военное дело в средние века. Институт рыцарства и рыцарская культура. Постепенная замена рыцарства воинами-простолюдинами. Изобретение и распространение пороха и огнестрельного оружия. Артиллерия и стрелковое оружие. Влияние средневековья на современность.

Тема 6. Наука и техника эпохи Возрождения.

Понимание Возрождение. Роль городов. Технические изобретения. Книгопечатание. Латынь и национальные языки в науке. Великие географические открытия и их влияние на развитие естествознания. Первые коллекции и ботанические сады как новые типы научных образований и систематизаций. Аристотелизм и неоплатонизм. Николай Кузанский. Гуманизм и итальянская натурфилософия. Проблема “реабилитация материи”. Искусство Возрождения как форма познания, как точка роста новой науки. Проблема перспективы в живописи. Естественнонаучная и инженерная деятельность Леонардо да Винчи. Универсализм Леонардо. Идея казуальной картины мира. Роль наблюдения, эксперимента, специального языка науки. Причины творческой трагедии Леонардо. Мистические стороны деятельности Леонардо. Реформация. Новая мотивация к труду, научному и техническому творчеству.

Тема 7. Наука и техника в XVII- XIX вв.

Понятие времени, пространства, материи и движения, в соответствии с механистической картиной мира. Научная методология в трудах Р. Декарта, Ф. Бэкона и Б. Спинозы Движение энциклопедистов. Эпоха Просвещения. Деизм. Эмпиризм и Рационализм.

Развитие *физики*. Учение об электромагнетизме В. Гилберта. Опыты Э. Торичелли, приведшие к открытию атмосферного давления. Исправление ошибок в кинематике. Открытие И. Ньютоном законов механики и закона всемирного тяготения. Исследования в области оптики. Выявление двух видов электричества. Создание первого конденсатора. Феноменологическая теория электричества Б. Франклина. Опыты Ш. Кулона и А. Вольты.

Развитие *математики*. Создание новых математических дисциплин. Д. Эйлер и развитие математического анализа. Вероятностная теория ошибок и научная статистика.

Развитие *биологии*. Классификация живых организмов К. Линнея. Экспериментальные методы в биологии М. Мальпинги по исследованию физиологии растений. Учение трансформизма Ж. Бюффона как предтеча теории эволюции.

Развитие *медицины*. Лечение предельными дозами лекарств по системе Д. Брауна и гомеопатия С. Ганемана. Опыты Э. Дженнера по вакцинации. Развитие химии. Создание химии как науки. Эксперименты А. Лавуазье по изучению процесса горения и его теория о составе воздуха, воды и почвы. Закон сохранения массы веществ в химических реакциях.

Развитие техники. Технические изобретения для математических вычислений Э. Тюнтера, У. Отреда, Б. Паскаля, Г. Лейбница, В Шиккарда (логарифмическая линейка, калькулятор, суммирующая машина). Изобретение микроскопа и его роль в научных исследованиях. Изобретение часового механизма Г. Гюйгенсом.

Технические изобретения для промышленности. Деятельность Д. Папена, Т. Севери, Т. Ньюкомена, Д. Уатта, Д. Уаеда, Д. Харгвивса по созданию и совершенствованию парового двигателя.

Изобретения, опередившие свое время: подводная лодка У. Дреббеля, многоступенчатая ракета К. Семеновича, паровой автомобиль Н. Кюньо. Понятие времени, пространства, материи и движения, в соответствии с электромагнитной картиной мира. Специализация наук. Использование научных достижений в промышленности и быту.

Развитие *химии*. Химические шоу как популяризация науки. Открытие новых химических элементов. Научная деятельность Ж. Гей-Люссака и А. Авагадро по исследованию газов. Значение периодического закона Д. Менделеева для характеристики свойств химических элементов. Возникновение химической промышленности.

Развитие *биологии*. Эволюционное учение Ч. Дарвина как новое понимание процесса приспособления и видоизменения живых организмов, в соответствии с требованиями окружающей среды. Опыты Г. Менделя по изучению наследственности и изменчивости. Создание генетики. Открытие вирусов как пограничного состояния между живой и неживой материей.

Развитие *медицины*. Изучение иммунитета. Открытие аскультации РенеЛаэннеком. Разработка методов дезинфекции Д. Дистером. Основы серологии в трудах Э. Беринга и П. Эрлиха. Лечение психических болезней по методике психоанализа З. Фрейда.

Развитие *физики*. Опыты М. Фарадея по преобразованию механической энергии в электрическую. Разработка Д. Максвеллом теории электромагнитного поля. Открытие законов термодинамики и их значение.

Развитие *математики*. Геометрия Лобачевского. Символическая математическая логика Дж Буля. Аналитические методы исследования А. Мебиуса.

Техника и технологии в XIX веке. Развитие парового машиностроения: изобретения Р. Тривитика, Д. Стифенсона, Г. Фултона.

Деятельность М. Брюнеля и Ч. Пирсона по проектированию и строительству метро в Лондоне. Практические исследования Н. Тесла и Т. Эдиссон в области электричества. Разработка Г. Лавалья и Ч. Парсонса проектов паровых турбин для электростанций. Создание телеграфа, телефона, радио. Двигатели внутреннего сгорания Г. Даймлера и Р. Дизеля.

Тема 8. Наука и техника в XX веке.

Понятие времени, пространства, материи и движения, в соответствии с квантовой картиной мира. Научно-техническая революция: содержание и особенности. Превращение науки в массовую специальность, дифференциация и интеграция научных дисциплин.

Развитие *физики* в XX веке. Планетарная модель атома Э Резерфорда. Исследования в области строения вещества Д. Бора. Создание квантовой (волновой) механики. Принцип запрета В. Паули и принцип неопределенности В. Гейзенберга. Теория энергии электромагнитного излучения М. Планк. Открытие П. Кюри и М. Кюри радия и явления радиоактивности. Теория относительности А. Эйнштейна.

Развитие *химии* в XX веке. Развитие технологии создания искусственных полимеров: полимеризация, поликонденсация, полиприсоединение. Роль синтетических полимеров в жизни людей.

Развитие *биологии* в XX веке. Опыты И. Павлова по исследованию сложной нервной деятельности животных и человека. Теория условных рефлексов. Деятельность Д. Томпсона и Д. Герхард по изучению стволовых клеток. Создание модели дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Использование закономерностей биогенеза в производстве. Открытие С. Прузинером прионов. Появление технологии клонирования.

Развитие *медицины* в XX веке. Открытие витаминов и применение витаминотерапии при лечении заболеваний и в качестве профилактического средства. Синтез гормонов и гормонотерапия как метод лечения. Изобретение А. Флемингом пенициллина как средства для борьбы с

инфекционными заболеваниями. Создание и применение вакцины против полиомиелита.

Машиностроение в XX веке. Станкостроение и автомобилестроение. Первые электромобили. Развитие авиации.

Практическое применение электричества на промышленных предприятиях, в транспорте, при освещении населенных пунктов. Основные виды электростанций. Попытки создания беспроводной электростанции.

Радиоэлектроника: этапы развития и характерные особенности. Создание квантовых усилителей и генераторов. Средства связи и ЭВМ. Регулярное радиовещание. Телевидение. Компьютер. Освоение космоса. Военная техника. Бытовая техника.

Тема 9 Наука и техника в начале XXI вв.

Характерные черты науки XXI века. Быстрый рост научной информации. Наука и глобальные проблемы современности.

Развитие физики в начале XXI века. Адронный коллайдер и его значение. Недочеты теории относительности Эйнштейна. Теория электронных нейтрино как альтернатива теории относительности. Развитие информационных технологий. Искусственный интеллект. Нейроподобные сети: их преимущества и особенности.

Развитие химии в начале XXI века. Альтернативная энергетика. Новые экологически чистые виды топлива. Полимеры и металлы с новыми свойствами. Минерал, поглощающий радиацию. Утилизация отходов химической промышленности.

Развитие биологии в начале XXI века. Проект «Человеческий геном» и его значение. Создание полностью синтетической хромосомы с геномом. Получение плюрипотентных стволовых клеток мыши путем эпигенетического перепрограммирования. Поиск причин старения живых организмов.

Развитие техники в начале XXI века. Открытие графена и перспективы его применения. Суперкомпьютеры с новыми возможностями. Изменения в сфере образования.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов КСР	Форма контроля знаний
		лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	другое		
1.	Тема 1. Введение. История науки и техники как учебная дисциплина.	2		0				Развернутая беседа
2.	Тема 2. Накопление знаний об окружающем мире, зарождение техники и технологии в эпоху первобытности	2		2				Контрольная работа
3.	Тема 3. Накопление научных знаний и развитие техники в цивилизациях Древнего Востока.	2		2				Дискуссия, тесты
4.	Тема 4. Наука и техника эпохи античности.	2		2				Дискуссия, тесты, презентации
5.	Тема 5. Наука и техника эпохи средневековья	2		2				Эссе, тесты
6.	Тема 6. Наука и техника эпохи Возрождения	2		2				Контрольная работа
7.	Тема 7. Наука и техника XVII- XIX вв.	2		2				Дискуссия, тесты, презентации
8.	Тема 8. Наука и техника в XX в.	2		2				Дискуссия, тесты
9.	Тема 9. Наука и техника в начале XXI в.	2		2				Контрольная работа
ВСЕГО		18		16				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

А) Основная

1. Боголюбов, А.Н. Теория механизмов и машин в историческом развитии её идей / А.Н. Боголюбов. – М.: Наука, 1986. – 464 с.
2. Виргинский, В. С. Очерки истории науки и техники / В.С. Виргинский. – М.: Просвещение, 1984. – 287 с.

3. Виргинский, В. С., Хотененков, В. Ф. Очерки истории науки и техники в 1870 – 1917 гг./ В.С. Виргинский, В.Ф. Хотененков. – М.: Мысль, 1988.– 309 с.
4. Гайденко, П.П. Эволюция понятия науки: Становление и развитие первых научных программ / П.П. Гайденко. – М.: Наука 1987 г.– 447 с.
5. Горохов В.Г. Основы философии техники и технических наук / В.Г. Горохов. – М.: Гардарики, 2007. – 336 с.
6. Горохов В.Г. Концепции современного естествознания и техники. – М.: Гардарики, 2000.– 608 с.
7. Мядель А.П. История науки и техники Конспект лекций для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения / А.П. Мядель – Витебск:ВГТУ, 2014. – 71 с.
8. Надеждин, Н.Я. История науки и техники / Н.Я. Надеждин. – М.: Феникс, 2007.– 624 с.
9. Чыкалаў Р.А. Тэхніка перыяду мануфактуры і станаўлення фабрычнай вытворчасці (XVI – 70-я гады XIX ст.) / Р.А. Чыкалаў. – Мінск: БДПУ, 1995 – 79 с.
10. Баландин К.И., Алдакушин Г.А., Анбузов А.Т. История Белорусской государственной политехнической академии / К.И. Баландин, Г.А. Алдакушин, А.Т. Арбузов Минск: УП «Технопринт» 2000 – 195 с.
11. История Белорусского национального технического университета / редкол.: К.И. Баландин [и др.]. – Минск, 2010 – 300 с.

Б) Дополнительная

1. Боннар, А. Греческая цивилизация. Т. 1 – 3 / А. Боннар – М.: Искусство, 1992
2. Григорьян, А.Т., Рожанская, М.М. Механика и астрономия насредневековом Востоке / А.Т. Григорьян, М.М. Рожанская. – М.: Наука, 1978.– 194 с.
3. Гайденко, П. П., Смирнов, Г.А. Западноевропейская наука в Средние века: Общие принципы и учение о движении/ П.П. Гайденко, Г.А.Смирнов. – М.: Наука, 1989. – 352 с.
4. Голин, Г.М., Филонович, С.Р. Классики физической науки: Хрестоматия / Г.М. Голин, С.Р. Филонович. – М.: Высшая школа, 1989.– 576 с.
5. Кирсанов, В. С. Научная революция XVII века / В.С. Кирсанов. –М.: Наука, 1987.– 343 с.
6. Кун, Т. Структура научных революций. 2-е издание / Т.Кун. – и М.: АСТ. 2003.– 602 с.
7. Рожанский, И.Д. История естествознания в эпоху эллинизма и римской империи/И.Д. Рожанский. – М.: Наука 1988.– 448 с.
8. Федоров, Е.В. Люди императорского Рима / Е.В. Федоров – М.: Изд-во МГУ. 1992. – 370 с.
9. Фолта Я., Новы Л. История естествознания в датах: Хронологический обзор / Я.Фолта, Новы Л.– М.: Прогресс,1987.– 496 с.