

# Вопросы и ответы

Философия, кандидатский экзамен, осень 2008 г, УлГТУ

<http://andyceo.ruware.com/>

<http://ulstu.ru>

## Общие вопросы

### **Вопрос №1. Философия науки как отрасль философского знания: предмет, основная проблематика, функции**

*Предмет философии науки* составляют общие закономерности и тенденции научного познания как особой деятельности по производству научных знаний, взятых в их историческом развитии и рассматриваемых в исторически изменяющемся социокультурном контексте. Близким к философии науки являются такие дисциплины как *социология науки, науковедение и наукометрия*.

*Социология науки* исследует взаимоотношения науки как социального института с социальной структурой общества, типологию поведения ученых в различных социальных системах, взаимодействие формальных и профессиональных неформальных сообществ ученых, динамику их групповых взаимодействий, а также конкретные социокультурные условия развития науки в различных типах общественного устройства.

*Науковедение* изучает общие закономерности развития и функционирования науки, оно, как правило, тяготеет исключительно к описательному характеру. Науковедение как специальная дисциплина сложилось к 60-м гг. XX в. В самом общем смысле науковедческие исследования можно определять как разработку теоретических основ политического и государственного регулирования науки, выработку рекомендаций по повышению эффективности научной деятельности, принципов организации, планирования и управления научным исследованием.

Область статистического изучения динамики информационных массивов науки, потоков научной информации оформилась под названием "*наукометрия*". Восходящая к трудам Д. Прайса и его школы, наукометрия представляет собой применение методов математической статистики к анализу потока научных публикаций, ссылочного аппарата, роста научных кадров, финансовых затрат.

Эволюция *проблематики философии науки* по периодам выглядит следующим образом. В первой трети XX века ученые-естественники, которые сами стояли у истоков научной революции в физике (квантовой механики), Э. Мах, А. Пуанкаре, А. Эйнштейн, Н. Бор осмысливали этот процесс и особенности научного познания.

Во второй трети XX века представители неопозитивизма (М. Шлик, Р. Карнап, А. Тарский) сконцентрировались на проблеме анализа языка науки и демаркации научного и ненаучного знания, логики научного исследования (К. Поппер).

Философия науки раскрыла такие особенности новой научной парадигмы, складывающейся на рубеже веков, как глобальный эволюционизм и коэволюция (Н.Н. Моисеев, И.К. Лисев, А.П. Огурцов), самоорганизация (С.П. Курдюмов и др.), этическая регуляция научной и технической деятельности. Были изучены социокультурные (в

частности, религиозные) истоки становления естествознания, исторические закономерности классического и неклассического этапа развития науки (П.П. Гайденко, Л.А. Маркова и др.),

*Проблематика философии науки* расширилась за счет обсуждения этических проблем, возникших перед современной наукой. Новые наукоемкие технологии в медицине сфокусировали внимание на проблемах биомедицинской этики: возможностях и границах морального и правового регулирования экспериментов на животных и на людях, трансплантации органов, новых репродуктивных технологий, клонирования человека (Б.Г. Юдин, В.П. Тищенко, А.П. Огурцов, Л.В. Коновалова и др.).

Философия науки выполняет ряд *функций*: общекультурную - осмысления места науки в современной цивилизации и привлечения внимания к результатам научного знания (формирует "имидж" научного знания в общественном сознании), познавательно-образовательную - расширяет представления ученых о связи научных дисциплин и закономерностях развития научного знания.

***Вопрос №2: Формы и способы представления-описания бытия науки***

***Вопрос №3. Бытие науки в различных ее измерениях***

***Вопрос №4. Наука как формационное духовное образование. Механизмы институционализации науки в культуре***

***Вопрос №5. Наука как социальный институт. Особенности его функционирования в техногенной цивилизации***

***Вопрос №6. Наука как сфера познавательной деятельности: содержание, функции, направленность***

***Вопрос №7: Позитивистская традиция истолкования науки***

Позитивизм — это направление в западной философии, утверждающее, что подлинное ("позитивное") знание о действительности может быть получено лишь в виде результатов отдельных специальных наук (основываясь на канонах строгости, свойственных естественным наукам) или их синтетического объединения. С точки зрения позитивизма наука сама по себе является философией, тогда как метафизика (понимаемая как умозрительное рассуждение об основах бытия) не имеет права на существование.

Позитивизм прошел в своем развитии несколько стадий.

1. Возникновение позитивизма (30-40 гг. XIX в.). Основатель – Огюст Конт, высказавший убеждение, что наука способна к бесконечному развитию, а предметная область, к которой применимы ее методы - не ограничена. В основе любой философии, как и науки, должны лежать позитивные факты, твердо установленные и обоснованные данными эксперимента. Следовательно, философия возможна лишь как обобщение научных знаний, научного опыта. Основные представители: Г. Спенсер и Дж. Милль.

2. Позитивизм конца XIX - начала XX вв. (эмпириокритицизм). В центре внимания позитивизма оказываются проблемы природы познания, опыта, субъекта и объекта, природа основных элементов действительности, взаимоотношение физического и психического. Задача философии - не в построении "синтетической" системы, а в создании теории научного познания. Основные представители: Э. Мах и Р. Авенариус.

3. Неопозитивизм (логический позитивизм). Основная проблематика: перестроить язык науки таким образом, чтобы он был лишен неточности, сопровождающей язык метафизики. Существовали 2 центра неопозитивистских исследований: Вена (Венский кружок) и Варшава – Львов (Львовско-Варшавская школа). Предметом философии должен быть язык науки как способ выражения знания, а так же деятельность по анализу этого знания и возможностей его выражения в языке. Для проверки научного знания используется принцип верификации. Основные представители: Р. Карнап, М. Шлик. Г. Рейхенбах и т.д.

На смену этим концепциям пришла методологическая концепция постпозитивизма (этап в развитии философии науки). Постпозитивизм сделал акцент на развитии философии на основе особого анализа истории науки. Главной проблемой философии науки становится понимание механизмов развития, научного знания. Постпозитивизм отходит от идеологии демаркационизма (строгого разграничения между наукой и не наукой), признает осмысленность философских положений и неустранимость их из научного знания. Основные концепции: фальсификационизм К. Поппера, концепция "парадигм и научных революций" (историографический подход) Т. Куна, методология научно-исследовательских программ И. Лакатоса и т.д.

### ***Вопрос №8. Наука в зеркале постпозитивистской философии науки***

На смену концепциям позитивизма пришла методологическая концепция постпозитивизма (этап в развитии философии науки). Постпозитивизм сделал акцент на развитии философии на основе особого анализа истории науки. Главной проблемой философии науки становится понимание механизмов развития, научного знания. Постпозитивизм отходит от идеологии демаркационизма (строгого разграничения между наукой и не наукой), признает осмысленность философских положений и неустранимость их из научного знания. Основные концепции: фальсификационизм К. Поппера, концепция "парадигм и научных революций" (историографический подход) Т. Куна, методология научно-исследовательских программ И. Лакатоса и т.д.

### ***Вопрос №9. Интернализм и экстернализм как позиции в объяснении механизма эволюции науки***

### ***Вопрос №10. Социологический и культурологический подходы в арсенале средств постижения природы науки***

### ***Вопрос №11. Сущностные характеристики научного познания***

### ***Вопрос №12. Наука и философия, наука и искусство: формы взаимоотношений***

### ***Вопрос №13. Преднаука и наука как способы порождения знаний***

**Вопрос №14. Античная наука: социокультурные предпосылки и особенности**

**Вопрос №15. Специфика средневековой науки**

**Вопрос №16. Классическое естествознание как духовный феномен культуры Нового времени**

**Вопрос №17. Формирование науки как системы профессиональной деятельности**

**Вопрос №18. Познавательная атрибутика в науке: операционно-процедурная, методико-методологическая, эпистемологическая, информационная, организационно-управленческая составляющие.**

**Вопрос №19. Формы и способы организации знаний в научном познании.**

**Вопрос №20. Специфика организации мыследеятельности в научном познании. Сфера теоретического.**

**Вопрос №21. Динамика научного знания как форма его обновления.**

**Вопрос №22. Проблемные ситуации в науке и способы их разрешения в ходе научного поиска.**

**Вопрос №23. Креативные ситуации в науке. Возможность созидания и их модельного представления.**

**Вопрос №24. Синергичность как форма реализации креативного потенциала научного познания.**

**Вопрос №25. Основания науки как компонент ее архитектоники**

**Вопрос №26. Проблема традиций и новаций в науке**

**Вопрос №27. Научные школы в развитии науки**

**Вопрос №28. Научные революции как механизм динамики научного познания**

**Вопрос №29. Научные революции как смена исследовательских стратегий**

***Вопрос №30. Основные формы и пути развертывания научных революций***

***Вопрос №31. Глобальные научные революции как смена типов рациональности в науке***

***Вопрос №32. Сущностные характеристики классической рациональности***

***Вопрос №33. Неклассическая наука и особенности неклассической рациональности***

***Вопрос №34. Специфические черты постнеклассической рациональности***

***Вопрос №35. Глобальный эволюционизм в системе методологии современной науки***

***Вопрос №36. Этический компонент в системе современной познавательной деятельности***

***Вопрос №37. Роль науки в преодолении кризиса современной цивилизации***

***Вопрос №38. Экологическая этика как атрибут познавательной и преобразовательной деятельности человека***

***Вопрос №39. Наука и власть***

***Вопрос №40. Современная наука: проблема государственного регулирования***

## **Специальные вопросы (технические специальности)**

### **Вопрос №1. «Философия техники» как область философского знания: проблематика и функции**

Философия техники как область философского знания

Вступление человечества в третье тысячелетие совершается путем глобальной революции в масштабах планеты как результата совпадения социально-экономических, политических, научно-технических, экологических и демографических факторов. Поражение тоталитарных режимов и переход к неоконсервативным и либерально-демократическим формам правления, постепенный но все убыстряющийся переход человечества от индустриальной к постиндустриальной или, точнее говоря, к цивилизации высоких технологий, осознание приоритета общечеловеческих ценностей над ценностными установками отдельных социальных групп, экологический кризис и в связи с этим признание необходимости качественного изменения общества к природе (от господства над природой к гармонии с ней) - таков далеко не полный набор тех процессов, которые составляют содержание современной глобальной революции.

В многоцветном спектре составляющих глобальной революции одно из первых мест занимает техника, ее развитие, функционирование и вызываемые ею социальные следствия. Именно с техникой в большой степени связана деятельность и сама жизнь современного человека. Именно она оказывает все возрастающее воздействие на современную цивилизацию, трансформируя ее в постиндустриальную. Не удивительно, что техника во всем многообразии связей и отношений с разными сферами и явлениями общества и природы является объектом философского внимания. Более того, в философии сложилась солидная традиция, которая привела к формированию философии техники.

Философия техники как специфическая область философского знания зародилась на Западе более ста лет назад и приобрела "второе дыхание" ныне, в эпоху бурного научно-технического прогресса. Она призвана дать философский синтез знаний о технике и разработать методологию ее исследования.

К философскому анализу техники сложились различные подходы. В одних случаях техника трактуется в чисто инструментальном плане, в других как явление культуры, в третьих в ее взаимоотношениях с научным знанием. Иногда технику рассматривают в таких аспектах, как мировоззренческий, натуралистический, волевой, рациональный и т.д. Наличие многоаспектного рассмотрения техники при ее философском исследовании вполне правомочно и определяется рядом обстоятельств.

Прежде всего, в различные исторические периоды в термин "техника" вкладывалось разное содержание в зависимости от значимости функций человека и техники в трудовом процессе. Поскольку при использовании ручных орудий труда огромное значение имело умение человека ими работать, под техникой понималось искусство, мастерство. В условиях ремесленного производства мастерство, передаваемое из поколения в поколение, имело большое значение, но возрастает и роль орудий труда в производственном процессе. Под техникой начинают понимать не только искусство работника, но и средства его труда. Не случайно английское слово *technology* означает и технику и технологию. С переходом в начале XX века к крупному машинному производству, когда мастерство рабочего отступило на задний план, под техникой стали понимать материальные средства труда. Ныне, когда техника внедрилась буквально во все сферы человеческой деятельности, технику понимают

более широко, как искусственно созданные средства человеческой деятельности и, более того, как овеществленное знание. Принцип историзма требует анализа различных исторических значений феномена техники.

Учтем и то, что техника представляет собой весьма сложную и гетерогенную систему, что затрудняет ее однозначное определение. Гегель писал, что "чем богаче подлежащий изучению предмет, т.е. чем больше различных сторон он представляет рассмотрению, тем более различными оказываются даваемые ему дефиниции". Этому способствует и то, что техника имеет весьма сложные и порой амбивалентные отношения с другими социальными и природными факторами.

Наконец, техника является объектом внимания многих специалистов - от инженеров и философов до экономистов и социологов. Все они исследуют технику сквозь призму своих профессиональных интересов.

В предлагаемой работе сделана попытка дать философский синтез тех знаний о технике, которые добыты различными специалистами. В этом плане в работе реализуются следующие существенные с точки зрения автора аспекты философского анализа техники:

- техника как особый вид человеческой деятельности,
- техника как средство этой деятельности,
- техника как реализованное знание,
- техника как социальный феномен.

При анализе названных аспектов техники мы будем иметь дело с ее различными сторонами. Они взаимосвязаны друг с другом в самом объекте. "Мы ставим вопрос о технике, когда спрашиваем, что она такое,- пишет М.Хайдеггер. Каждому известны оба суждения, служащие ответом на вопрос. Одно гласит: техника есть средство для достижения цели. Другое гласит: техника есть известная человеческая деятельность. Оба определения техники говорят об одном. Ибо ставить цели, создавать и использовать средства для достижения их есть человеческая деятельность". Продолжая эту мысль можно утверждать, что в средствах человеческой деятельности реализуются определенные знания, а сама деятельность направлена на достижение заданных личными и общественными потребностями целей. Поэтому указанные аспекты техники можно вычленишь лишь в абстракции для всестороннего философского исследования техники.

Все эти соображения определили структуру книги. После введения, где характеризуется специфика философского подхода к исследованию техники, определяется предмет философии техники как специфической области философии, практическая значимость знания философии техники и излагается возникновение и развитие философии техники, в последующих четырех главах освещаются основные аспекты философского анализа техники.

Ряд важных проблем философии техники, которые получили лаконичное изложение в предлагаемой книге, более детально освещены в ранее опубликованных работах автора, в частности в книгах "Современная научно-техническая революция" (1970), "Наука и техника как социальные явления", (1973), "НТР и культура" (1985), "НТР и гуманизм" (1990), "Основы философии техники" (1995) и других.

Возникнув в конце XIX века философия техники в процессе своего дальнейшего

развития включала в свое содержание большую палитру взглядов, которые порой сходились друг с другом, а порой основывались на прямо противоположных принципах. Одни из них относятся к так называемому технократическому направлению. Они видят в технике определяющую, да пожалуй и единственную, причину всех социальных изменений. Подобные утверждения основываются на принципе технократического детерминизма. С точки зрения других техника имеет свою логику развития, независимую от социума. Для одних будущее человечества под воздействием научно-технического прогресса предстает в радужном свете: техника в процессе своего развития автоматически разрешит все социальные коллизии, создаст общество изобилия, ликвидирует унижающий человека не творческий и физически тяжелый труд и обеспечит радостную творческую жизнь. Другие, напротив, видят в технике демона, подчиняющего себе человека: эра человека сменится эрой роботов, произойдет интеллектуальное вырождение индивидов, моральная деградация личности. Одни взгляды связывают прогресс техники с развитием науки, рационального познания. Другие, напротив, уповают на бога, высший иррациональный дух.

Трудно подчас провести разграничительные линии между этими взглядами. Постоянно взаимодействуя друг с другом и в процессе этого взаимодействия испытывая взаимовлияния, претерпевая серьезную эволюцию эти взгляды в своей совокупности отражают стремление человеческой мысли философски осмыслить такой сложный феномен как является техника, понять ее сущность, тенденции развития, роль в нашей жизни, перспективы технического прогресса. В разнообразии этих взглядов выражается гордость человечества своими достижениями и его испуг, радость и опасения, надежды и отчаяние.

Философия по своему содержанию была всегда плюралистична. В этом ее величайшая сила, позволяющая отразить объект во всех его аспектах и существующие в обществе умонастроения во всем их многообразии. Это полностью относится к философии техники. Ее предмет настолько сложен и практически значим, что не может быть в ее исследовании один прав а все остальные неправы. Как мы уже отмечали, философия техники изучает технику с различных сторон и выражает интересы различных социальных и профессиональных слоев общества. Один ценностный подход будет у конструктора, другой у того, кто эту технику использует в процессе производства, третий у ученого, видящего в технике материализацию научных знаний, четвертый у политика, пятый у религиозного человека и т.д. Все различные аспекты и ценностные подходы в осмыслении техники находят свое интегрированное выражение в философии техники в сравнительно молодой истории которой существуют более или менее оформленные направления. В современной философии техники можно выделить четыре крупных направления: сциентистское, социологическое, антропологическое и религиозное. Они последовательно анализируют взаимосвязь техники с наукой, обществом, человеком и верой.

Первое направление - сциентистское (от англ. science - наука) возникает еще в 70-х годах XIX века. Техника рассматривается как практическая реализация научных знаний. Делается философский анализ системы "наука-техника", проводится гносеологическое исследование проблем техники, технического творчества и технического знания. Техника начинает рассматриваться как всякий способ человеческой деятельности, применяющий методы научного познания.

Второе направление - социологическое. Оно анализирует взаимоотношения техники и общества. Это направление делится на две ветви. Первая - техницизм утверждает всемогущество "научно-технической рациональности", совершенствование которой само по себе должно разрешить социальные и политические проблемы современного общества. Вторая - антитехницизм, возникший еще в 20-х годах XX века. Техника предстает как злой гений человечества, источник всех его бед. В зависимости от конкретной социально-политической и экономической обстановки техницизм и антитехницизм последовательно

сменяют друг друга. Так, после второй мировой войны разворачивается гуманистическая критика техники, ставится вопрос о кризисе личности и ее судьбе в современном технизированном обществе.

Третье направление - антропологическое ( от гр.anthropos- человек). Свою проблематику это направление сформулировало еще в 30-е годы нашего столетия. Техническая среда рассматривается как способ существования человека. Философский анализ технической деятельности сочетается с данными антропологии, психологии, физиологии и других наук, изучающих человека. Исследуя технику как необходимый атрибут человеческого бытия, это направление философии техники часто идет по пути биологизации техники. Источник всякого технического творчества оно видит исключительно в деятельности человека как биологического существа, рассматривает технику как реализацию каких-то качеств и способностей присущих природе. Человек таким образом техникой восполняет свою биологическую недостаточность.

Четвертое направление - религиозная философия техники. Оно является попыткой найти в религиозной вере спасение от технического пессимизма. Религиозные интерпретации техники возникли в начале XX века и с большей активностью стали реагировать на противоречивые тенденции научно-технического развития и его амбивалентные последствия. Стремясь осмыслить научно-технический прогресс с позиций христианства, это направление рассматривает технику как воплощение сверхъестественной сущности - бога. Любая техническая система воплощает универсальную "упорядоченность" природы в соответствии с божественной целью. Изобретение рассматривается как "свободное" совпадение человеческой инициативы с волей бога, а технический прогресс - как реализация развивающегося с непреклонной логической необходимостью божественного интеллекта. Вера в бога придает смысл человеческой деятельности, формирует чувство ответственности и защищает людей от возможных злоупотреблений техникой,будит в них совесть.

В последнее время иногда в роли бога выступают пришельцы из далеких миров. Эрих фон Деникин, к примеру, утверждает, что развитие человечества осуществляется по "плану", заложенному в людях "богами-астронавтами". Авторы технических изобретений, пишет он, только мнят себя творцами. В действительности же сами того не ведая они извлекают из глубин своей генетической памяти информацию, унаследованную от "богов-астронавтов". Появление новых идей наверняка было запрограммировано с момента сотворения человека.

Подводя итог рассмотрения возникновения и развития философии техники, отметим, что в этом сложном и многоплановом процессе многие исследователи, к примеру Карл Митчем ( 15,32- 53), прослеживают две явно выраженные традиции. Исторически первая - инженерная философия техники, которая рассматривает технику в субъективном аспекте ее возникновения и указывает что является ее субъектом, деятельным носителем. Эта традиция представляет собой попытку техников и инженеров выработать некоторую философию своей сферы деятельности. Первое выражение этой традиции восходит к Ньютону, к его натуральной философии и к "механической философии" Р. Бойля. Шотландец Э.Юр выдвинул другой термин-словосочетание "философия производства"(1835 г.). Через 40 лет после Э.Юра выражение "философия техники" использовал Э.Капп в своей теории органопроекции: "в орудии человек систематически воспроизводит самого себя", поэтому "собственная форма орудия должна исходить из формы этого органа - изогнутый палец становится прообразом крючка, горсть руки - чашей; в мече, копье, весле, совке, граблях, плуге и лопате нетрудно разглядеть различные позиции и положения руки, кисти, пальцев, приспособление которых к рыбной ловле и охоте, садоводству и использованию полевых орудий достаточно очевидно. К этой традиции принадлежат и труды П.Энгельмейера, А. Дюбуа-Реймана, Э.Чиммера, Союза немецких инженеров.

Инженерная философия техники дает анализ техники как бы изнутри, интерпретацию технического бытия человека в прагматическом мире. Именно это техническое бытие является для этой традиции главным для понимания других типов человеческого мышления и действия. Вникая во различные детали техники и технические процессы инженерная философия техники вольно или невольно отодвигает на второй план изучение связей техники с другими аспектами человеческого бытия.

Вторая традиция выражена в гуманитарной философии техники, которая рассматривает технику в объективном аспекте ее возникновения и представляет собой совокупность усилий ученых, литераторов, религии и философии (т.е. гуманитарных сфер сознания). Она пытается осмысливать технику в гуманитарном аспекте, в ее связи со всем спектром человечески духовных ценностей и действий, отдавать предпочтение гуманитарному началу перед техническим. Эта традиция зарождается уже в романтическом движении, в "Рассуждении о науках и искусстве" Жан Жака Руссо, находит свое продолжение в философии экзистенциализма и близких к ним философов - А.Бергсона, К. Ясперса, Г.Марселя, Г.Маркузе. Особенно ярко эта традиция представлена работами Л.Мэмфорда в его мифе о машине, первого профессионального философа, обратившегося к проблематике философии техники, Хосе Ортеге-и-Гассета, М. Хайдеггера, Ж.Эллюля. При этом особо подчеркивается значимость человеческой интерпретации - его способности творческого отношения к миру. Так, утверждая, что человек не "делающее", а "мыслящее" существо, Мэмфорд пишет: "Если бы внезапно исчезли все механические (технические) изобретения последних пяти тысячелетий, это было бы катастрофической потерей для жизни. И все же человек остался бы человеческим существом. Но если бы у человека была отнята способность интерпретации..., то все, что мы имеем на белом свете, угасло бы и исчезло быстрее, чем фантазии Просперо, и человек очутился бы в более беспомощном и диком состоянии, чем любое другое животное: он был бы близок к параличу" ( 15, 32). Ортега также обращает внимание на то, что человеческая природа есть некий сырой материал, из которого та или иная личность должна что-то творить для себя и техника может рассматриваться как известный вид человеческого проектирования.

## **Вопрос №2. Техника как объект философского анализа: сущность, специфические признаки, структура**

Предмет философии техники

С формированием таких понятий как артефакт, техника, машина, двигатель, технология, системы "человек-машина" и "наука-техника" возникли основные элементы философии техники. Для философии техники вскоре выявилась центральная проблема - в какой мере и каким образом техника содействует достижению целей человека и как эта техника влияет на общество, его динамику и структуру, культуру, политику, образ жизни людей, гуманизацию общественных отношений. Начинает формироваться предмет философии техники. Классические фундаментальные проблемы философии в применении к анализу техники потребовали своей конкретизации. Так, основной вопрос философии - вопрос об отношении сознания к материи выступает в форме вопроса об отношении сознания к материальным объектам модулирующим деятельность сознания. Диалектика субъектно-объектных отношений проявляется в форме диалектики взаимоотношений человека и технических устройств различной степени сложности. В предмет философии техники включились вопросы создания искусственного интеллекта, его отношение к естественному интеллекту, закономерности развития техники, специфика технического знания и технических наук, проблемы детерминации развития техники и перспектив этого развития. Но главные проблемы сегодняшней философии техники связаны с бурным

развитием и внедрением во все сферы жизни компьютерной техники, разрешением противоречий современной техногенной цивилизации, социальными следствиями современного научно-технического прогресса, переходом человечества к постиндустриальной цивилизации, техническим образованием и воспитанием. В целом предметная область философии техники неоднородна. В ее содержание входит философия, технология, социальные, экологические и политические проблемы. Философия техники как бы аккумулирует энергию многих областей человеческого знания и деятельности, направленных на познание техники. Синтетическая роль философии техники чрезвычайно важна поскольку в исследовании техники возникла определенная диспропорция. На одном полюсе сосредоточены исследования сугубо научно-технического порядка в которых участвуют представители технических, естественных наук и инженеры. На другом - проблемы личности, нравственности, творчества, проводимых гуманитариями. Между этими полюсами находятся проблемы социальной структуры общества, научно-технической политики, социальных следствий научно-технического прогресса, развития материальной и духовной культуры. Философия техники призвана дать философский синтез всех этих трех групп проблем.

Конечно, процесс становления философии техники продолжается. Однако эта область философских исследований ныне уже обладает всеми параметрами научной дисциплины: сформулированы и реализуются различные исследовательские программы, существует довольно значительный массив статей и книг, созданы обзоры и указатели по философии техники и выпущены в свет даже учебники по философии науки и техники, наконец, выделены наиболее фундаментальные проблемы. Вместе с тем остаются трудности философского исследования техники, связанные с тем, что эти исследования далеко выходят за рамки изучения методологических проблем технического знания и технических наук и с тем, что они должны включать в себя громадный комплекс разнообразных проблем, что придает исследованию техники междисциплинарный характер.

Несмотря на такой характер философия техники является философской дисциплиной. "Философия техники, - пишет Ф. Рапп, - безусловно новая форма философии, но она все же форма философии" (3,31). Она разрабатывает методологические подходы к анализу техники исходя из общих принципов философии. Специфика философского исследования заключается в том, что объективный мир в этом исследовании рассматривается не сам по себе, как в физике, химии, биологии, а мир в его отношении к человеку, обществу. "Изучение обратного воздействия технического прогресса на общество, культуру, индивида, - пишет Г. М. Тавризян, - мировоззренческий подход к комплексу проблем, которые ставит перед обществом развитие техники, стало неотъемлемой частью современного философского знания" (4, 3). Важным для философии техники является и формирование тех идеалов, которыми руководствуются люди в своей технической деятельности и общество в технической политике. Философия техники стремится выйти за пределы чисто философских рассуждений и дать практическое решение актуальных вопросов - что такое техника, какова роль человека в развитии и функционировании техники, сущность технической деятельности, соотношение техники с культурой, взаимосвязь техники с политикой, дает критику технократизма, рассматривает группу этических проблем (в том числе проблемы ответственности инженеров), взаимосвязь науки и техники, научной и технической деятельности и знания.

Как область философского знания философия техники отражает состояние философской мысли и не может быть лучше ее. Она выражает состояние философии в целом, ее достижения, неудачи и пытается ответить на вечные проблемы. Господствующий длительный период в советской философской мысли догматизм не способствовал развитию в России философии техники и последняя развивалась на Западе, где сложилось довольно большое разнообразие взглядов по проблемам философии техники. "Можно сказать,-

отмечает журнал "Вопросы философии", - что ни один крупный мыслитель XX века не обошел своим вниманием феномен техники в процессе технизации современной культуры" ( 5, 25).

### **Вопрос №3. Функции техники и их эволюция**

Заметим, что соотношение репродуктивного и продуктивного не тождественно соотношению нетворческого и творческого. Их единство отражает противоречивую природу человеческой деятельности, которая включает в себя как воспроизведения, так и изменения.

#### 1. От каменных орудий до компьютера.

Около 2 млн. лет назад начался длительный процесс становления, формирования человека, процесс выделения человека из мира животных. В основе этого процесса лежал труд как специфическое отношение существа к внешнему миру. Труд начинается с изготовления орудий труда. Проследить появление "самого первого" искусственного орудия также невозможно, как и появление "самого первого" человека. Но археологические находки свидетельствуют, что первые орудия были каменные, посредством которых затем обрабатывались более податливые природные материалы - дерево, кость, рог и др. Орудия труда зарождались в результате совместных действий предчеловека по собиранию растений, охоте на разнообразных животных, обработке добычи, приготовлению ее к употреблению, обороне. Неизмеримо долгое время предчеловек подбирал палки и камень с земли когда в них возникала нужда, а по использованию их тут же бросал. Но затем должен был наступить период, на протяжении которого австралопитеки (или их предки) все яснее и яснее осознавали полезность того или иного предмета и уже не отбрасывали его сразу, а какое-то время спустя стали носить его с собой почти постоянно. Мало-помалу приходит осознание, что камнем можно ушибить или убить, если швырнуть его сильно и метко. А нанести удар дубинкой, пожалуй, и того проще. Обилие дерева, которое мягче камня и легче поддается обработке ( пока не было достигнуто и усовершенствовано умение изготавливать каменные орудия), позволяет предположить, что древнейшие гоминиды широко использовали дерево, а также длинные кости крупных животных. Но величайшим достижением нашего предка как зачинателя материальной культуры были обработанные камни. Многие тысячелетия первобытные люди использовали лишь очень грубые орудия из отщепов и несколько сходных между собой типов ручных рубил. Однако в течение этого огромного периода, хотя и медленными темпами, приемы создания орудий совершенствовались, увеличивалась эффективность самих орудий и таким образом возрастала вооруженность человека в борьбе с природой. Хотя и медленно, но происходило количественное возрастание актов и операций при изготовлении каменных орудий.

Господство камня в производстве орудий труда не случайно. В нем сочетается ряд качеств, которые использовал первобытный человек в процессе своей деятельности: кремнь обладает твердостью, способен давать режущие края, может расслаиваться на тонкие пластины и, кроме того, широко распространен в природе.

В период перехода от первобытного стада к родовому строю происходит освоение огня и применение наряду с ручным рубилом остроконечника и скребка, получивших в дальнейшем широкое распространение.

Вначале человек познакомился с так называемым "диким" огнем, т.е. полученным в результате естественных явлений природы (действие вулканов, удар молнии в дерево, трение ветвей дерева во время ветра и т.д.). Приятные и полезные свойства огня: его блеск, свет, способность согревать и изменять к лучшему растительную и животную пищу заставляли первобытных людей заботиться о том, чтобы поддерживать его посредством непрерывного добавления горючего материала. "Дикий" огонь был превращен в "домашний". Прошло много времени пока человек перешел от сохранения огня к его добыванию, причем и после этого люди стремились поддерживать огонь, так как способы его добывания - выскабливание, высверливание, выпиливание, высекание были весьма трудоемкими.

В своей практической деятельности человек опытным путем пришел к убеждению, что в одно и то же время можно получить лучшие результаты, если вместо одного универсального орудия применять целый ряд специализированных. Таким первым набором специальных орудий, при помощи которых осуществлялись различные действия процесса резания, явились остроконечник, скребло, скребок и проколка. Использование специальных орудий привело к созданию первых технологических процессов, т.е. к возникновению первой системы связанных между собой этапов работы. Дальнейшее совершенствование техники выразилось в применении все большего количества простых специализированных орудий труда. Изобретаются лук и стрела, появляются более сложные орудия труда. Возникает комплекс каменных, костяных и деревянных орудий с преобладанием каменных. Зарождается постоянство в изготовлении орудий, его определенная осознанность.

Воздействуя на внешнюю природу, изменяя ее человек в то же время изменяет свою собственную природу. В процессе труда лапа обезьяны постепенно превратилась в руку человека. Рука человека - наиболее совершенный в техническом отношении орган, имеющий 27 степеней свободы, т.е. способный принимать 27 разных положений. В настоящее время нет ни одной технической системы, которая имела бы подобное количество степеней свободы. Взяв в руки то или иное орудие, человек значительно "усовершенствовал" руку, сделав ее длиннее, тверже, сильнее. Не случайно Аристотель назвал руку орудием всех орудий.

Но человек развивался не только физически. На основе труда, который с самого начала формировался как совместная деятельность людей т.е. имел общественный характер, человек познавая природу совершенствовал свои отражательные умственные способности. Трудовые действия многократно отражаясь в мозгу первобытного человека привели к формированию определенных правил не только практического действия, но и мышления. К примеру, первобытный человек миллионы раз разбивал орехи, отделяя кожуру от твердой части и выделяя в конце концов съедобную мякоть. В дальнейшем он эти физические действия мог представить в своем сознании в виде правил логического анализа. Познавая природные предметы и явления первобытный человек формировал сознательное отношение к окружающей реальности. Формировалось сознательное отношение к природе, развивалось сознание человека и становилось человеческое общество, прошедшее в период этого своего становления три крупных общественных разделений труда. "Начавшееся вместе с разделением труда господство очеловечившихся обезьян над природой расширяло с каждым шагом кругозор становившегося человека,- писал историк техники Б.Л.Богаевский. - В предметах природы он открывал новые, до того неизвестные свойства. С другой стороны,

развитие труда по необходимости способствовало более тесному сплочению членов первобытного стада, так как благодаря трудовой деятельности стали более часты случаи взаимной поддержки" (2,5-6). Техника берет свое начало не в деятельности отдельных людей, как таковых, а в совместном труде многих, в котором отдельные индивиды дополняют друг друга.

Переход от грубых каменных орудий к луку и стрелам обеспечило изменение образа жизни от охотничьего к приручению животных и первобытному скотоводству, которое выдвинуло на первое место мужчину, поставило его во главе хозяйственной деятельности. Большая потребность в камне приводит к необходимости вначале его собирать, отбирать и откалывать, а затем к преднамеренной добыче, т.е. к зарождению примитивной формы горного дела. В результате значительного расхода камня, особенно кремня, естественно, поверхностные запасы его начали истощаться. Это привело к тому, что для изготовления орудий стали применять другие виды горных пород (гранит, нефрит, порфир и др.) и к преднамеренной добыче камня из недр земли и, таким образом, к развитию горного дела. В связи с ростом потребности в орудиях труда стали возникать специальные мастерские, где работали наиболее искусные мастера по добыче каменного сырья и изготовлению из него необходимых орудий. Это создавало дальнейшее общественное разделение труда. Но решающую роль в очередном разделении труда - отделении ремесла от земледелия - сыграл переход от камня к металлу.

Для приготовления орудий и оружия человек прежде всего стал употреблять медь, хотя золото он, видимо, знал еще раньше. Как полагают археологи в поисках каменного сырья люди нашли самородную медь, которая своей красотой, мягкостью привлекала внимание. Впоследствии люди переходят к выплавке меди, зарождается металлургия, изобретается бронза - искусственный сплав из меди и олова. Однако бронза являлась слишком редким и дорогим материалом, поэтому основные орудия труда были по-прежнему каменными и деревянными. Их могло вытеснить только создание и изготовление железных орудий. Одним из величайших изобретений человечества был сыродутный процесс получения железа. Стремление получить более прочные орудия труда и оружия привело к изобретению производства стали. Являясь в отличие от меди и бронзы общедоступным и дешевым металлом, железо очень скоро проникло во все области производства, быта и военного дела. Оно быстро произвело переворот во всех областях производства а с развитием гончарного дела окончательно определило отделение ремесла от земледелия. Жизнь людей все меньше стала зависеть от естественных богатств средств существования непосредственно данных природой, и все больше от естественных богатств средств труда, преобразованного людьми природного вещества.

Использование железных орудий многократно усилило эффективность труда, увеличило количество прибавочного продукта. Необходимость изъятия прибавочного продукта из ведения отдельных лиц, его концентрации в руках немногих для использования в целях обеспечения расширенного воспроизводства явилось объективной причиной появления классов. С формированием рабовладельческого общества происходит третье крупное общественное разделение труда - труд умственный отделяется от труда физического. Техника делает дальнейшие шаги в своем развитии.

С использованием железа в хозяйственной деятельности связано изобретение колеса. Без металлического инструмента трудно было изготовить колесо, перейти к колесному транспорту. Принцип вращательного движения был использован в гончарном круге и глиняная посуда нашла самое широкое применение в быту. Большое значение имело производство стекла, изготовление красителей, изразцов, развитие ткачества на основе изобретения ткацких станков. Высокого уровня достигает развитие кузнечного ремесла. В кузницах появляются горны с ручными двойными воздуходувными мехами, наковальня, тиски, сверла, клещи, молоты, зубила. К 6 веку до нашей эры относится изобретение токарного станка, которое приписывают Феодору Самосскому. На токарном станке обрабатывали не только деревянные изделия, но и литые из бронзы сосуды, зеркала. В 5 веке до нашей эры впервые в мукомольном деле стали использовать мельницы, приводившиеся в движение вначале вручную, а затем с помощью тягловой силы животных. Появился новый строительный материал - бетон. В пашенном земледелии применялась соха. В сельском хозяйстве используются различные бороны, серпы и косы, цепи и катки. Воины Древнего Востока, Греции и Рима были вооружены луком и стрелами, копьем и мечом. Железный меч вскоре становится основным видом оружия. Необходимость ведения как осады, так и обороны городов требовала создания осадных и оборонительных машин и механизмов - осадные башни, специальные буры для сверления крепостных стен, лестница для подъема на стены, тараны для разрушения стен, катапульты. При сооружении дорог устраивались различные мосты через пропасти и реки. Строятся все более крупные суда и маяки. В рабовладельческом обществе зарождаются отдельные отрасли естествознания - астрономия и маханика, которые обслуживались математикой. Наряду с механикой были открыты и исследованы некоторые законы физики.. Физико-математические знания античности нашли отражения в работах Герона Александрийского. В своем труде "Об искусстве изготовлять автоматы" содержится описание того, как простейшие механизмы с помощью груза и системы блоков, зубчатых колес и рычагов вызывают автоматическое движение различных фигурок, которые могли разыгрывать перед зрителями целые пьесы. Кроме развлечения, автоматы широко использовались в культовых целях. Так, пневмогидравлическое устройство позволяло "автоматически" открывать двери храма в случае если загорался жертвенный огонь и закрывать их, когда огонь потухал.

Основными итогами развития античной техники можно считать:

- окончательный переход от каменных орудий к металлическим и, в соответствии с этим, переход к возделыванию растений и земледелию как отрасли производства.
- освоение способов выплавки железа, использование литья, паяния, волочения и частично сварки.
- постепенное совершенствование обработки металлов, ткачество, производство гончарных изделий и других ремесел и вследствие этого отделение ремесла от земледелия.
- образование городов на базе развития ремесла и обмена.

- развитие строительного дела - сооружение пирамид, стен, акведуков и мостов, изобретение нового строительного материала - бетона.

- бурное развитие военной техники с широким использованием металлического оружия.

- улучшение способов передвижения на суше и воде.

- в связи с потребностями производства возникают некоторые отрасли естествознания (астрономия, математика, механика). Зарождение естественных наук положило начало отделению физического труда от умственного и возникновению противоположности между ними.

Однако несмотря на все технические достижения античности техника производства, основанная на труде рабов не заинтересованных в своем труде, развивается медленно и остается на весьма низком уровне. В течении веков общество не идет дальше применения ручных орудий и простой кооперации рабов. Основной двигательной силой являлись физическая сила людей и животных. Некоторые технические изобретения используются лишь в военном деле и строительстве . Дальнейший технический прогресс протекал уже в рамках феодального общества.

Орудия труда работника феодального общества были "карликовыми инструментами", зависящими от его мускульной силы и виртуозности рук. Отсюда и произошло название ремесла: "рукомесло". Но производительность труда зависела и от совершенства орудий труда. Это привело к разработке ремесленниками целого комплекса орудий обеспечивающего выполнение всех производственных операций.

Преобладающую роль играло сельское хозяйство. Совершенствовались способы хлебопашества, расширяется ассортимент возделываемых культур. Но сельскохозяйственный инвентарь был довольно примитивный. Орудиями труда служили соха (правда, с железным лемехом), борона, мотыга, серп, коса, грабли, вилы, цепь, лопата, топор. Несколько позже стали применяться плуг легкого типа и тяжелый колесный плуг.

Начиная с 11 века стали создаваться крупные города в Западной Европе и в России. Вокруг этих городов а также вокруг замков крупных феодалов и монастырей стали поселяться ремесленники, которые позже объединялись в замкнутые кооперации - ремесленные цеха со строгой регламентацией производственного процесса. Цеховая форма производства укрепляла экономическое и правовое положение ремесленников, создавала условия для совершенствования средств производства, накапливала производственный опыт,

способствовала развитию общественного разделения труда.

Этому периоду развития техники свойственно использование в механизмах колеса, шарнира, ползуна, клина, употреблявшихся в ручной технике. Широкое распространение получают коромысловые механизмы, повозки, подъемные механизмы, в которые использовались блоки и ворота. Каменное строительство требовало при сооружении крепостных зданий подъемных мостов. Здесь применяли системы блоков и воротов. Повсеместно были распространены мощные пружинные токарные станки с ножным приводом. Использовали различные сверлильные станки. Совершенствовались широко распространенные в то время ткацкие станки, что способствовало улучшению тканей. Ремесленники изготавливали многочисленные предметы домашнего обихода и утварь, механизмы и приспособления, среди которых видное место занимали механические замки, капканы, ловушки и другие устройства.

Для совершенствования орудий труда решающее значение имело улучшение плавки и обработки железа. Вначале основным способом получения железа был сыродутный процесс, при котором происходит прямое восстановление железа непосредственно из железной руды. Но крайне низкая степень извлечения железа из руды ( не больше 50 % ) и очень незначительная производительность не удовлетворяли увеличивающегося спроса на металл. Сыродутный способ стал постепенно вытесняться двухступенчатым способом получения железа: сначала получали чугун, потом, при повторной переплавке в горне, железо. Увеличение и улучшение выплавки и обработки металлов вызвали изменение техники горного дела, которое превращается в особую сферу трудовой деятельности. Ее члены занимались добычей полезных ископаемых и производством из них орудий труда, оружия, украшений и чеканкой монет.

В период феодализма в Европе стали использоваться крупные изобретения, которые сыграли большую роль в дальнейшем развитии производительных сил. К таким изобретениям относятся порох, бумага, книгопечатание, очки и компас.

Применение дымного или черного пороха в качестве метательного средства положило начало огнестрельной артиллерии, которая вызвала настоящую революцию в военном деле , оказало колоссальное влияние на металлургию и горное дело.

Книгопечатание сыграло решающую роль в развитии техники, науки, культуры. Книгопечатанию предшествовало изобретение бумаги. Книгопечатание, т.е. размножение текстов и иллюстраций путем прижимания бумаги или другого материала к покрытой краской печатной форме, пришло на смену медленному и трудоемкому процессу переписывания книг от руки. Вначале в Европе появился способ печатания с досок, на которых вырисовывались изображения и текст. В середине 15 века способ печатания с досок становится недостаточным для удовлетворения потребностей общества и на его смену приходит книгопечатание с подвижных литер.

Оптические очки появились в 13 веке в Венеции, где в то время производилось очень хорошее стекло. Массовая потребность в очках вызвала развитие стекольного дела, особенно шлифовального. Изготовление и применение очков подготовило изобретение подзорной трубы и микроскопа. Очки заложили основы новой области знания - оптики.

Использование магнетизма и создание компаса позволило человеку значительно расширить масштабы путешествий как на суше, так и на воде. Первый компас в Европе представлял собой магнитную стрелку, укрепленную на пробке, которая плавала в сосуде с водой. В начале 14 века этот компас был усовершенствован и к стрелке прикрепили легкий круг, разделенный на 16 частей (румбов).

Справедливости ради отметим, что многие из важнейших изобретений средневековой Европы значительно раньше были сделаны на Востоке. Так, еще в начале нашей эры в Китае были известны зажигательные смеси, а в начале 13 века - дымный порох. Там же Чай-Луном во 2 веке была изобретена бумага, а в 9 веке - книгопечатание из досок.

До середины 15 века прогресс техники на Западе совершался крайне медленно. Новые изобретения внедрялись с трудом. Техника того времени почти не нуждалась в систематическом изучении природы; она не оказывала значительного стимулирующего влияния на развитие естественнонаучных представлений о природе. Зато на науку оказывало влияние религия, заставляя науку развиваться в виде алхимии, астрологии, магии, кабалистики чисел и других нелепых представлений, которые расцветают пышным букетом во всякие переломные моменты истории в том числе и сейчас.

Одновременно на Востоке, в отличие от задушенной религиозным дурманом западноевропейской науки, народы Средней Азии и арабы сделали много важных естественнонаучных открытий и наблюдений. Здесь следует упомянуть Авиценну - философа-естествоиспытателя, врача, математика, поэта и социолога; Бируни - математика, астронома, ботаника и минеролога и многих других. Однако при всей важности открытий ученых Востока они еще не могли привести к созданию естествознания как систематической, опытной науке. Естествознание как науку переживала еще свой подготовительный период.

Во второй половине 15 века в связи с зарождением капиталистического хозяйства усилилась потребность в расширении рынков сбыта, увеличился спрос на драгоценные металлы. Это создало предпосылки для великих географических открытий. Изобретение компаса, различных оптических приборов, развитие техники морского дела, а также картографии обеспечило возможность далеких морских путешествий. Открытие Христофором Колумбом Кубы, Гаити и Багамских островов и Джоном Каботом побережья Северной Америки положили начало целой серии новых географических открытий. В связи с возникновением мировой торговли и мирового рынка ремесла оказались уже не в состоянии удовлетворить возросший спрос на товары. Это ускорило переход от мелкого ремесленного производства к крупному капиталистическому. Начальная стадия этого перехода характеризуется мануфактурой внутри которой происходит разделение труда, что привело к совершенствованию, специализации и дифференциации орудий труда. Но производство в это

время еще основывалось на ручной технике.

Характерной особенностью дальнейшего развития техники мануфактуры является распространение орудий труда, приводимых в действие силами природы. Основным двигателем становится водяное (гидравлическое) колесо, которое применяется во всех видах производства. Все орудия, которые раньше приводились в действие вручную или силой животных, например, ручные мельницы, насосы, мехи и т.п., начинают приводиться в движение при помощи гидравлического колеса. В зависимости от высоты напора воды различают три типа водяных колес: нижнебойные, среднебойные и наливные или верхнебойные колеса. Развитие водяного колеса и широкое применение его в производстве привело к другим изобретениям, которые в дальнейшем послужили основой для решения целого ряда важных технических задач. Так, И.Гелл сконструировал водяной двигатель, получивший название водостолбовой машины, которая в дальнейшем была значительно усовершенствована. Однако развитие производства выдвигает задачи создания более мощного двигателя, что стимулирует поиск двигателя использующего энергию пара.

Гидравлические двигатели получили наиболее широкое применение в горной промышленности для привода подъемных, водоотливных, вентиляционных установок, дробильных и транспортных механизмов. Развитие горного дела способствовали прогрессу в области металлургии. Изменилась техника доменного производства, увеличились размеры доменных печей, черная металлургия перешла к использованию кокса получаемого из каменного угля. Развивается литейное производство, т.е. изготовление фасонных изделий (отливок) путем заливки литейных форм жидким металлом или сплавом. Замечательными памятниками литейного дела того времени являются "царь-колокол", находящейся сейчас в Кремле и конная статуя Петра в Санкт-Петербурге. При производстве орудий стали отливать орудийные стволы из бронзы, а в дальнейшем из чугуна. В текстильном производстве начинает применяться самопрялка, к которой в дальнейшем был присоединен ножной педальный механизм.

В развитии техники 17-18 веков большую роль сыграли часы и мельница. В глубокой древности использовались солнечные часы, а несколько позже водяные. В 13 веке появились механические часы башенного типа с одной стрелкой, приводимые в движение грузом. В конце 15 века были изобретены пружинные переносные часы, дававшие также приблизительное показание времени. Лишь в 17 веке Х.Гюйгенс произвел полный переворот в этом деле, применив в качестве регулятора в стационарных часах маятник и в переносных - упругую спираль. Он же применил балансир и изобрел анкерный спуск.

Второй материальной основой для создания машинного производства являлись мельницы. Ветряные мельницы так же как и водяные строились еще в древнем Египте. До конца 18 века в основном знали мельницы двух типов - козловые и шатровые, которые могли вручную поворачиваться "на ветер". Позже создаются мельницы "автоматические", которые поворачиваются "на ветер" при помощи приспособлений. В механизме мельницы зародились достаточно сложные автоматические устройства. Мельница была основой, на которой конструировались все производственные машины мануфактурного периода в такой же мере, как часы были основой для создания многочисленных автоматов.

В мануфактурный период были не только созданы условия для дальнейшего перехода к машинному производству, но и сделаны отдельные попытки применения машин. Особенно быстро развиваются машины-двигатели, но спорадически начинают применяться в подготовительных и вспомогательных процессах и рабочие машины с помощью которых изменяются форма, свойства, состояния и положения предмета труда. Этот период характеризуется резким увеличением числа изобретений и усовершенствований, которые требовались для зарождающейся машинной индустрии.

Во второй половине 15 века, когда Западная Европа начала переживать эпоху Возрождения, происходит процесс формирования естествознания, чему не в малой степени способствовали Леонардо да Винчи, Николай Коперник и другие ученые. Считая практику невозможной без теории Леонардо да Винчи занимался математикой, механикой, физикой, астрономией, геологией, ботаникой, анатомией, физиологией и сделал ряд замечательных изобретений, намного обогнавших свое время (летательный аппарат, парашют, вертолет, подводная лодка, печатный станок и др.). В первый период своего развития наибольших успехов достигла механика. Распространенные на солнечную систему законы механики привели к научной революции, выразившейся в разрушении геоцентрической картины мира Птолемея и в создании в 16 веке Николаем Коперником гелиоцентрического учения. Центральное место в борьбе за новое естествознание занимает Галилео Галилей, который является основоположником механики, сформулировавшим основные кинетические понятия (скорость, ускорение), сформулировал исходный закон динамики - принцип инерции, открыл законы колебания маятника, первый выдвинул идею относительности движения и сделал ряд открытий в области астрономии. Окончательное признание гелиоцентрическая система мира получила в трудах И.Кеплера, открывшего законы движения планет. И.Ньютон, сформулировав эти законы под углом зрения общих законов движения материи, завершил период механического естествознания.

В качестве основных итогов развития техники мануфактурного периода можно отметить следующие:

- развитие мануфактуры привело к специализации орудий труда, к их значительному усовершенствованию, вследствие чего оказалось возможным перейти от ручных орудий труда к машинам.

- доведя до высшей степени разделение труда внутри производства мануфактура упростила многие операции, которые свелись к таким простым движениям, что стала возможным замена руки рабочего машиной.

- историческая роль мануфактуры состояла в том, что она подготовила необходимые условия для перехода к машинному производству.

- в мануфактурный период появляются первые рабочие машины, которые, однако, получают sporadическое применение.

- основным двигателем мануфактур становится гидравлическое колесо.

- большое значение для развития крупной машинной индустрии имели часы, которые явились первым автоматом, созданным для производственных целей.

- дальнейшее развитие получают горное дело и металлургия. В военной технике происходят изменения в связи с широким применением огнестрельного оружия.

- возникает естествознание как наука в форме механистического естествознания.

Исходным пунктом перехода от мануфактурного производства к машинно-фабричному было применение рабочих машин, которые явились главной частью развитой совокупности машин так как они непосредственно воздействовали на предмет труда. Рабочая машина - это совокупность тех же инструментов, которые раньше применялись рабочими в мануфактурном производстве. Но она одновременно действует большим количеством орудий.

Рабочие машины стали внедряться прежде всего в текстильном производстве Англии. Д. Кей изобрел механический (самолетный) челнок для выработки тканей. Д. Уайет построил модель прядильной машины, имеющей вытяжной аппарат. Д. Харгривс на самопрядке "Дженни" заменил руку прядильщика прессом в котором одновременно можно было зажать не одну, а несколько нитей. Р. Аркрайт создал ватермашину, приводимую в действие водяным колесом. С. Кромптон сконструировал станок, в котором было вначале 400, а впоследствии 900 веретен.

Увеличение размеров рабочей машины потребовало более мощного двигателя. После изобретения парового котла Д. Папеном, парового насоса Т. Севери и пароатмосферной машины Т. Ньюкомена был создан Д. Уаттом первый действующий универсальный паровой двигатель. При этом Д. Уатт решил много технических задач: он изобрел золотник, применил для выравнивания вращательного движения маховое колесо, создал несколько способов преобразования прямолинейного движения во вращательное и механический центробежный регулятор. Этот двигатель по своему техническому применению был универсальным и сравнительно мало зависящим от тех или иных условий места его работы.

Основной задачей дальнейшего технического прогресса стало техническое перевооружение промышленности, изобретение и распространение рабочих машин в

машиностроении. Для превращения ручного токарного станка, который в то время был главным техническим средством при обработке металлов, в рабочую машину был необходим резцедержатель (суппорт), т.е. механизм, заменяющий руку человека при работе на станке. Постройка Г.Моделем токарно-винторезного станка со сменным ходовым винтом сделало возможным производить машины машинами. Создавался новый уклад техники, свойственный машинно-фабричному производству.

Технический переворот в машиностроении стимулировал развитие металлургии, поскольку роль металла как основного материала для изготовления машин значительно возросла. Черная металлургия переходит на новые методы производства чугуна и переделки его в железо и стимулирует дальнейшее развитие техники горного дела. Одновременно развивается техника земледелия где создаются из металла машины для обработки земли ( плуги, бороны), посева ( сеялки всех родов), уборки зерновых культур ( жатвенные машины) и обработки злаков (молотилки, веялки, сортировки).

С развитием крупной машиной индустрии важное значение приобретают транспорт и связь. Возникают и распространяются рельсовые пути, изменяются способы тяги. В Англии Д.Стифенсон сконструировал паровоз. Строятся железные дороги, в частности в России между Петербургом и Царским Селом а затем и Москвой. Француз Р.Фультон в Америке построил пароход на котором установил паровую машину. Настоящий переворот в средствах связи произвело введение электромагнитной телеграфии. Изобретается фотография (светопись), которая постепенно входит в обыденную жизнь людей.

Технический прогресс стимулирует развитие науки, которая начинает превращаться в непосредственную производительную силу. Началось изучение созданных еще на эмпирической основе технических средств, крупные научные открытия вызвали к жизни новые технические средства.

Для этого времени характерна электрическая промышленность, развивающая всю технику ускоренными темпами. Источником электрического тока становится изобретенный бельгийцем З.Граммом генератор постоянного тока. Русский физик Б.С.Якоби в 1834 году изобрел первый электродвигатель постоянного тока. Дальнейший прогресс в развитии электрических машин был связан с изучением и использованием переменного тока. Были построены Г.Феррарисом и Н.Тесла двухфазные электрические машины переменного тока. Однако основой современной электротехники стали машины трехфазного переменного тока, заслуга в создании которого принадлежит русскому электромеханику М.О.Доливо-Добровольскому. Одновременно решались задачи передачи электроэнергии на большие расстояния и электрического освещения. Строительство электростанций потребовало нового мощного двигателя. Были созданы вначале паровая, а затем реактивная и активная многоступенчатая турбины.

Растущий спрос на различные машины потребовал развития машиностроения. Электродвигатель как двигатель крупной промышленности стал внедряться в производство в 80-е годы 19 столетия. Тогда же началось постоянное усовершенствование передачи

электроэнергии от двигателя к рабочим машинам. В начале 20 века стал внедряться индивидуальный электропривод, что чрезвычайно упростило конструкцию станка и сделало излишним все многочисленные громоздкие ременные передачи. Ведутся работы по использованию электроэнергии для технологических процессов, в частности был разработан способ электросварки.

Огромные перемены происходят в металлургии- изменяются конструкции печей, усовершенствуется доменное оборудование, усиливаются воздухоподводящие средства. Г.Бессемером был открыт новый способ переделки чугуна в ковкое железо и сталь, получивший название по фамилии своего изобретателя. Мартен построил регенеративную пламенную печь. Наконец, английский металлург С.Томас полностью разрешил вопрос о переделки в сталь чугунов осуществив удаление фосфора из чугуна в шлак.

Большое развитие получает химическая технология. Развивается производство искусственных красителей, новый способ получения серной кислоты, способ получения поваренной соли. Бурно развивается нефтеперерабатывающая промышленность. Появился аппарат непрерывной перегонки нефти, был создан так называемый крекинг-процесс, т.е. процесс глубокой химической переработки нефти.

Таким образом, с 70-х годов 19 века до первой мировой войны в промышленности развитых стран была создана система машин, основанная на использовании электрического двигателя. Эта крупная машинная индустрия предъявила большие требования к строительству фабрично- заводских, банковских зданий, рынков, вокзалов, гостиниц. Хотя главным материалом оставался обожженный кирпич, в строительстве все чаще используется цемент, бетон, железобетон и стекло. Стимулирующее воздействие произвела машинная индустрия и на развитие транспорта. Выросла протяженность железных дорог, повлекшая за собой тунелестроение и мостостроение, большую роль начинает играть водный, особенно океанский транспорт где господствующее место занимает паровой флот.

Конец 19 века ознаменовался зарождением совершенно новых отраслей техники, которые получили развитие в последующий период. И.Райсом был изобретен первый телефонный аппарат впоследствии усовершенствованный Т.Эдисоном и Д.Юзом. Последний изобрел микрофон. Т.Эдисоном был предложен аппарат для записи и воспроизведения звука, названный им фонографом. Братья Люмьеры разработали конструкцию аппарата для съемки движущихся объектов, назвав его кинематографом. Одним из важнейших достижений науки и техники явилось изобретение русским ученым А.С.Поповым радио. А.Ф.Можайскому и затем братьям Райт принадлежит честь создания самолета - аппарата тяжелее воздуха. В авиационной и автомобильной промышленности получили широкое распространение двигатели внутреннего сгорания. А.Боду Рош предложил принцип четырехтактного двигателя, который был использован Г.Даймлером при конструировании им бензинового двигателя. Почти одновременно Р.Дизелем был создан двигатель внутреннего сгорания на тяжелом топливе - нефти. Все эти новые изобретения стали быстро использоваться на практике, что в дальнейшем привело к коренному изменению производства, сферы услуг и быта.

Логика развития науки и практики обусловили тот гигантский переворот в науке конца 19 - начала 20 веков, который по праву получил название революции в естествознании. Начало этой революции положил немецкий физик В.К. Рентген, открывший X-лучи названные впоследствии его именем как "рентгеновские". Английский физик Дж.Стоней дал первое количественное определение заряда атома, назвав этот заряд "электроном". Русский физик П.Н.Лебедев исследовал давление света. Эти исследования положили начало разработки электронной теории. В дальнейшем благодаря работам целой плеяды выдающихся физиков были созданы планетарная а затем и динамическая модель атома (Дж.Томсон, Н.Бор), квантовая механика ( М.Планк), теория относительности (А.Эйнштейн), которые в своей совокупности сформировали новую естественно-научную картину мира и явились прелюдией к бурному научно-техническому прогрессу 20 века.

В первой половине 20 века шло исключительно быстрое развитие электромашиностроения, автомобилестроения, тракторостроения, приборостроения, авиации, двигателей внутреннего сгорания и других отраслей машиностроения. Этот процесс обусловил глубокие изменения в производстве современных машин. Характерным в этом отношении является переход к массовому специализированному производству однотипной стандартной продукции и организация поточного производства. Высшей стадией развития поточного производства является непрерывность всего технологического процесса, основанного на полной автоматизации.

Процесс формирования автоматической техники, т.е. техники действующей без непосредственного участия человека в технологическом процессе, прошел длительный исторический путь своего развития. В так называемый домеханический период эволюции автоматизации первые автоматы возникли еще в глубокой древности. Ими были ловушки, изобретенные охотниками на заре человеческой истории. Позже, во времена античности были автоматы для продажи священной воды и вина, культовые автоматы. Устройствами, обеспечивающими их взаимодействие, были реечная, червячная и винтовая передачи, программирующие валики и кулачки. В механический период эволюции автоматизации последняя получила воплощение в машинной технике и механизмах, регулирующих их действие. Были созданы мельница и различные мельничные механизмы, механические счетные машины, автоматический ткацкий станок. С конструированием индивидуального электропривода начинается электрический период автоматизации. Основу этому периоду положило формирование поточного производства.

Современное поточное производство было впервые организовано на автомобильных заводах в США Генри Фордом. Затем массовое поточное производство получило распространение для производства отдельных деталей станков и в подшипниковой промышленности, где в одном технологическом цикле были задействованы полуавтоматы и автоматы. Одновременно узко специализированные станки целевого назначения постепенно потеснялись агрегатными станками которые позволяли выполнять на одном станке различные виды обработки изделий одновременно несколькими инструментами.

Агрегатные станки приобрели особое значение в связи с появлением и развитием автоматических станочных линий. Впервые такая линия была установлена в Англии в 1923-1924 годах для механической обработки блоков цилиндров и других крупных деталей. В

России автоматическая станочная линия была создана в 1939-1940 годах по инициативе рабочего Волгоградского тракторного завода И.П.Иночкина. Она состояла из 5 станков соединенных конвейерами и предназначалась для обработки роликовых втулок гусеничных тракторов. Во время второй мировой войны, и особенно в послевоенные годы автоматические станочные линии агрегатных станков получили большое распространение на машиностроительных заводах. Успехи науки и техники позволили перейти от отдельных поточных линий к автоматическим цехам. Автоматические станочные линии соединяются друг с другом с помощью автоматических конвейеров, в результате чего создаются линии длиной в 500 м. и более. В 1949 году в России впервые в мире был построен автоматический завод по производству поршней. Его особенностью является то, что здесь автоматизированы не только механическая обработка, но и другие технологические процессы. Тем самым было положено начало комплексной автоматизации в машиностроении.

Проследив историю электрического периода эволюции автоматизации и тенденции его развития можно выделить три ступени этого периода. На начальной или частичной ступени автоматизации создаются отдельные станки с программным управлением, отдельные автоматические линии с контрольно-измерительными приборами. Здесь рабочий осуществляет общий контроль за ходом операций, ремонт и наладку техники. Только в этом последнем отношении он включен в технологический процесс, получая относительную свободу действий. При развитой или комплексной автоматизации, которая реализуется в форме заводов-автоматов, телеуправляемых гидростанций, человек не участвует непосредственно в процессе производства. Контроль и наладка осуществляется автоматически, т.е. без посредства человека. Наконец завершающая (полная) автоматизация представляет собой систему, обеспечивающую автоматическое функционирование всех без исключения участников производства - от проектирования (САПР- система автоматического проектирования) до выдачи готовой продукции. Такая автоматизация равнозначна по сути дела автоматическому производству в масштабах всего общества, что является делом сравнительно отдаленного будущего. Здесь из непосредственного производственного процесса устраняется не только труд рабочих, но и труд техников а также значительная часть инженерного труда.

Автоматизация заменила трехзвенную систему машин ( двигатель - передаточный механизм - рабочая машина) четырехзвенной (появилось звено управления) и тем самым изменила место человека в производственном процессе. Человек все в меньшей степени воздействует на предмет труда, за ним закрепляются творческие операции, тогда как за техническими системами - стереотипные. Способности человека творчески управлять производством начинают играть главную роль.

В ходе технического прогресса появилась потребность воспроизводства в машине универсального движения человеческих рук. Эта потребность была удовлетворена появлением роботов, которые воспроизвели три человеческие функции: воспринимать внешнюю обстановку, оценивать ее и планировать свои действия в соответствии с заданием и активно воздействовать на внешнюю среду в ходе совершения предписанной работы. По этим функциям и результатам деятельности прослеживается аналогия человека и робота. Но внутренняя природа робота далека от биологической.

Упоминание о живых существах, созданных людьми и их напоминающим своим внешним видом и поведением можно встретить в древних мифах и легендах. Такими являются легенды о медном всаднике Талос ( третий век до н.э.), обладающем чудовищной физической силой глиняном колесе Големе. Первые известия о реально существовавших искусственных творениях человека имевших сходство с живыми существами связаны с механическими куклами для увеселения высшего света: деревянной модели голубя вращающегося при помощи струи сжатого воздуха (350 г. до н.э.), "оживающих статуях" бога Дионисия и его жены Арианды в храме Дионисия. Подлинный расцвет подобного творчества начался в Европе с развитием механики, когда стали конструировать примитивные андройды, т.е. человекоподобные механизмы. Р.Бэкон построил модель говорящей головы, А. А.Магнус "железного человека". Одним из самых совершенных образцов технического мастерства в этом направлении является андроид "Писец": сидящая за столом девушка аккуратным почерком выписывает слова, фразы и даже может нарисовать собаку. В 20 веке наметился более осязаемый прогресс в создании роботов того вида, который характерен для них сейчас. Об этом свидетельствует и появление самого слова "робот", которое происходит от чешского слова *robot*, что означает принудительный труд. В английский язык это слово пришло из пьесы Карела Чапека "R.U.R" ( *Rossum's Universal Robots* - Россумские универсальные роботы). Роботы представлены как абсолютно человекоподобные, но бездушные и агрессивные по отношению к человеку. В реальности же дело ограничивалось созданием антропидов, работающих по жесткой программе на различных выставках, имеющих крайне ограниченное применение.

Возникновение современной робототехники связано прежде всего с компьютеризацией производства, а более конкретно с появлением программных средств - языков управления роботами и операционных систем робототехнических комплексов. Большую роль в робототехнике сыграли появления станков с ЧПУ. Промышленная робототехника унаследовала от станкостроения основные принципы числового программного управления. Наконец немаловажную роль в развитии современной робототехники сыграло создание копирующих манипуляторов, которые предназначались для обслуживания контрольно-измерительной аппаратуры при проведении технологических операций в зонах, опасных для человека.

Современный робот является сложным техническим устройством, предназначенным для выполнения разнообразных работ с помощью рабочих органов, органов чувств и систем управления функционально заменяющих соответствующие человеческие органы. Такой робот состоит из следующих частей:

- механического манипулятора с захватным устройством, похожим на человеческую руку - элемента, унаследованного от копирующих манипуляторов.

- системы "органов чувств" - датчиков и двигательной системы, приводящий манипулятор в движение и впервые примененных в станках с ЧПУ.

- управляющем системы - мозга, состоящего из компьютера или специализированной

решающей системы. т.е.элементов, взятых из вычислительной техники.

В процессе выполнения работы робот воспринимает информацию об окружающей среде от органов чувств, анализирует ее с учетом полученного задания и вырабатывает команды, выполнение которых обеспечивает успешное завершение работы. Промышленные роботы представляют собой многофункциональные манипуляторы с возможностью многократного программирования. Они обеспечивают комплексную автоматизацию производства, поскольку устраняют простые рутинные операции рабочего и ликвидируют его малоквалифицированные однообразные действия. Роботизация производства меняет стиль производства, делает его более экономным, рациональным, стандартным, укрепляет трудовую дисциплину и деловой ритм, исключает из технологического процесса влияние человеческих эмоций, утомляемость, невнимательность и повышают качество и ритмичность производства, уменьшает расходы, связанные с травматизмом и профзаболеваниями, сокращает расходы на социально-бытовые и культурные услуги.

Проследив историю развития робототехники можно выделить определенные этапы этого развития и соответственно поколения роботов.

Первый этап развития робототехники начался с выдачи патента американским инженером Д.Диволу и Д.Энгельбергеру на "программный способ перемещения предметов". Реализацией этого патента стало создание "автоматического программируемого аппарата" с числовым программным управлением в 1958 году. Это были роботы первого поколения, которые работали по жесткой программе управления. Они не обладают качествами, которые позволяют им полностью заменить человека даже на наиболее простых участках производства, требующих утомительного монотонного труда. Сфера применения роботов первого поколения ограничена теми производственными процессами, в которых принципиально возможна и экономически целесообразна организация жестко заданной окружающей среды, позволяющей работать по заданной программе. Они в большинстве случаев применялись для перемещения деталей, инструментов или технологической оснастки между оборудованием. Такие роботы широко распространены и теперь с разнообразием своих конструкций и применяются в механической обработке, литейном производстве, радиоэлектронной промышленности, медицине, в космических исследованиях.

Второй этап развития робототехники начинается с создания систем осязания роботов, которые позволяют роботу расширить свои возможности, упростить требования к вспомогательным системам, освоить более сложные операции. Роботы второго поколения получили в свое распоряжение технические системы и датчики, аналогичные органам чувств человека: зрение, осязание, обоняние, слух. Роботы второго поколения - это адаптивные роботы, работающие по гибкой программе, "киберы", наделенные системой "осязания", блоками обработки информации и управления.

Третий этап развития робототехники только начинается. Для этого этапа характерно стремление придать робототехническим системам наряду с сенсорными возможностями некоторые черты интеллекта человека. Роботы третьего поколения - это роботы, которые

имеют такие способности как делать логические выводы из неполных и противоречивых данных, накопление опыта, корректировка поведенческой активности. . Роботы третьего поколения - это интегральные устройства, представляющие собой технические системы, способные распознавать неизвестную, быстро меняющуюся обстановку, автоматически оценивать ситуацию и принимать решения о последующих действиях. Возникающие при создании таких роботов теоретические и технические проблемы решаются в тесной связи науки и техники о чем будет идти речь в дальнейшем.

Благодаря автоматизации и роботизации человек уходит из сферы материального производства в область информационного обслуживания. Объем информации, ее сложность непрерывно возрастают как возрастает и необходимость ее быстрой обработки и выдачи. Человек сам уже не может справиться с теми информационными задачами, которые возникают не только в ходе его производственной деятельности, но и в процессе его жизнедеятельности вообще. На помощь человеку приходит вычислительная техника.

Люди уже давно использовали различные технические средства. Более 1500 лет назад были изобретены счеты, которые вплоть до 17 века оставались практически вне конкуренции. Затем началась эпоха популярности создания счетных устройств. Теолог и математик Д.Непер разработал логарифмы, которые позднее были встроены в логарифмическую линейку. На основе логарифмов Б.Паскаль создал вычислительную машину механического типа. В 1673 году Лейбниц изготовил механический калькулятор. В 1804 году Ж.Жаккард изобрел перфокарты. После разработок Ч.Бэббиджем принципов работы вычислительных машин и используя перфокарты американец Г.Холлерит в 1870 году создал статический табулятор для обработки переписи населения США. Он организовал фирму по производству табуляционных машин, которая после нескольких переименований и слияний в 1924 году получила название ИВМ (Internacional Business Machines Corporation). К началу 20 века были созданы все предпосылки для научного подхода к проблеме создания вычислительных систем, всю историю которых можно разбить на ряд этапов и соответствующих поколений ЭВМ.

Идеи создания ЭВМ возникают одновременно и независимо друг от друга в конце 30-х - начале 40-х годов в четырех странах: США, Великобритании, Германии, СССР.

В 1937 г. Дж.Атанасов (США), работая над докторской диссертацией по физике столкнулся с большим объемом вычислений и у него возникает идея эти вычисления автоматизировать. Вместе со своим аспирантом КЛ.Берри он создает настольную работающую модель ЭВМ и продолжает над ней трудиться до 1942 г., когда его работы были прерваны войной. В 1942 г. инженер фирмы ИВМ (США) А. Фелирс создал модель электронного множительного устройства. В конце 30-х годов С.А.Лебедев приступил к конструированию ЭВМ. работы над которой были прерваны войной. Весной 1945 г. в США была построена ЭНИАК, содержащая 18000 электронных ламп. В 1943 г. в Лондоне была построена машина "Колос" на 1500 электронных лампах. В 1946 г. Дж. фон Нейман предложил ряд новых идей организации ЭВМ на основе которых была создана архитектура ЭВМ. Первая ЭВМ с хранимой программой была создана в Великобритании в 1949 г. (машина ЭДСАК, конструктор М. Уилкс). Первое поколение ЭВМ создавалось на основе электромеханического реле, а впоследствии на электронных лампах в 40-50 годах. Впервые

была осуществлена автоматизация процесса долгих и сложных вычислений. В 1941 году немецкий инженер Конрад Цузе разработал "программно-управляемое устройство Z3", основанное на двоичной системе счисления. В США чуть позже - в начале 1943 года Говард Эйкен создал вычислительную машину Марк-1, которая как и Z3 была создана на ограниченной базе механических реле, возможности которых к этому времени были практически исчерпаны. В конце 1943

***Вопрос №4. Этапы развития системы «человек-техника»***

***Вопрос №5. Проблема источника и движущих сил развития техники***

***Вопрос №6. Техника и технология: общность и различия***

***Вопрос №7. Технические науки классического типа: этапы формирования***

***Вопрос №8. Проблема соотношения науки и техники: основные модели***

***Вопрос №9. Естественные и технические науки: формы отношений***

**Вопрос №10. Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках**

**Вопрос №11. Формирование и развитие технической теории**

**Вопрос №12. Структура технической теории: теоретические схемы и абстрактные объекты**

**Вопрос №13. Эмпирические и теоретический уровни технической науки**

**Вопрос №14. Классическая инженерная деятельность: становление, этапы эволюции, структура**

**Вопрос №15. Проектирование как вид инженерной деятельности**

**Вопрос №16. Системотехническая деятельность: этапы разработки системы, фазы и операции**

**Вопрос №17. Социотехническое проектирование: особенности и виды**

**Вопрос №18. Современная научно-техническая революция и проблема ее последствий**

**Вопрос №19. Проблема критериев нового в технике в условиях научно-технической революции**

**Вопрос №20. «Технологический детерминизм» как методологическая основа социального оптимизма и пессимизма**