

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Методическое пособие для аспирантов и студентов
всех форм обучения

Методическое пособие предназначено для аспирантов и студентов всех специальностей и форм обучения. В нем разъясняются важные узловые вопросы философии науки и техники, научно-технического прогресса, дана краткая история развития науки и техники, раскрыты закономерности и основные этапы развития науки и техники. Приводится примерная программа общенаучной дисциплины "История и философия науки", контрольные вопросы для самопроверки, рекомендуемая литература.

Оглавление

Введение	5
1. История и философия науки:	
1.1 Понятие науки	7
1.2 Основные этапы исторического развития науки	8
1.3 Основные закономерности развития науки	10
1.4 Научные революции	13
1.5 Научная картина мира	15
1.6 Методология науки	16
1.7 Наука и история науки	19
2. История и философия отдельных областей научного знания:	
2.1 Математика	23
2.2 Механика	29
2.3 Физика	32
2.4 Химия	35
2.5 Биология	39
2.6 Геология	41
2.7 Астрономия	44
2.8 Синергетика	47
2.9 Логика (и логическая культура мышления ученых)	49
3. История и философия техники:	
3.1 История взаимосвязи науки и техники	54
3.2 Определение техники. Основные этапы развития техники	57
3.3 Техника и технология. Естественное и искусственное в технике и технологии	60
3.4 Научно-технический прогресс и научно-техническая (технологическая) революция	62
3.5 Возникновение и развитие технических наук. Специфика технического знания	64
3.6 Междисциплинарные связи технических наук с другими отраслями научно технического знания	67
3.7 Инженерное мышление и научно-техническое творчество	69
3.8 Философско-методологические проблемы развития техники	72

3.9 Философия техники	75
Примерная программа общенаучной дисциплины "История и философия науки"	78
Контрольные вопросы для самопроверки	88
Рекомендуемая литература	90

Введение

Философия включает в себя ряд частей или разделов, к числу которых относятся онтология, гносеология, социальная философия, философия истории, философская антропология и др. ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ также является одним из разделов философского знания. Она развивалась параллельно с историческим развитием научных и технических достижений человечества. В наши дни особая актуальность этого раздела определяется резким возрастанием социальной роли и значения научно-технического прогресса.

Роль и значение науки и техники сегодня столь велики, что выходят далеко за пределы научно-технической сферы. Поэтому было бы неверным считать философию науки и техники всего лишь одним из разделов философского знания, существующим наряду с другими. Наука и техника оказывают прямое или косвенное воздействие на все сферы жизни общества. Следовательно, философия науки и техники задает определенный угол рассмотрения огромного множества философских проблем современности. Анализ особенностей современной науки и основанной на ней техники становится одним из ключей к пониманию всего современного общества и отдельных его сторон. Именно об этом говорил К.Ясперс: "Техника стала главной темой в попытках понять положение, в котором мы находимся".

Непосредственным ПРЕДМЕТОМ философии науки и техники являются наука и техника, рассматриваемые с особой философической точки зрения; при этом НАУКА понимается как совокупность специализированных знаний, прежде всего теоретического характера, а также как особый социальный институт и одна из важнейших частей культуры; под ТЕХНИКОЙ же подразумевается целенаправленное преобразование природных тел и процессов в средства и инструменты человеческой деятельности, методы конструктивной деятельности и использование этих методов для создания искусственных объектов.

В современном мире наука и техника существует в тесной взаимосвязи, составляя целостную систему. Поэтому следует подчеркнуть что именно система "наука-техника" является непосредственным предметом рассмотрения философии науки и техники как особой части (или раздела) философского знания.

Данное учебное пособие должно оказать практическую помощь аспирантам и соискателям осмыслить проблемы истории и философии науки и техники, исходя из изложенных выше важнейших проблем современной цивилизации. Это поможет также с сознанием дела подготовиться к успешной сдаче кандидатского экзамена по общенаучной дисциплине "История и философия науки".

Учебное пособие предназначено также и студентам, изучающий общий курс "философия". В действующей учебной программе по философии имеется специальный раздел "Философия науки и техники". Студентам, желающим углубить свои знания, рекомендуется принять самое активное участие в работе предметного кружка "Философские проблемы науки и техники" при кафедре "Философия и социальные науки".

1. История и философия науки

1.1 Понятие науки

НАУКА - особый вид познавательной деятельности, направленной на выработку объективных, социально организованных и обоснованных знаний о мире. Она воздействует с другими видами познавательной деятельности: обыденным, художественным, религиозным, мифологическим, философским постижением мира.

Наука ставит своей целью выявить законы, в соответствии с которыми объекты могут преобразовываться в человеческой деятельности. Поскольку в деятельности могут преобразовываться любые объекты - фрагменты природы, социальные подсистемы и общество в целом, состояния человеческого сознания и т.п., постольку все они могут стать предметами научного исследования. Наука изучает их как объекты, функционирующие и развивающиеся по своим естественным законам. Она может изучать и человека как субъекта деятельности, но также и в качестве особого объекта.

Буквальное значение слова "наука" - знание. Поэтому иногда науку и определяют как систему знаний, целью которой является изучение предметов и процессов природы, общества и мышления, их свойств, отношений и закономерностей.

Но далеко не всякое знание может рассматриваться как научное. Не относится к науке так называемый обыденный, или житейский опыт - знание, полученное на основе простого наблюдения и практической деятельности, не идущее дальше простого описания фактов и процессов, выявления чисто внешних сторон. Научное знание в подлинном смысле слова начинается только тогда, когда за совокупностью фактов, осознается закономерность - всеобщая и необходимая связь между ними, что позволяет объяснить, почему данное явление протекает так, а не иначе, предсказать дальнейшее его развитие.

Возникновение и развитие науки обусловлено, в конечном счете, потребностями материального производства, потребностями развития общества. Однако, в свою очередь, наука оказывает существенное влияние на развитие производства, открывая новые, ранее неизвестные свойства природы, новые материалы, новые методы их обработки, новые источники энергии, делая возможным появление совершенно немыслимых ранее сфер производства и потребления (радиоэлектроника, синтетическая химия, генная инженерия, ядерная энергетика и т.д.). Она превращается в непосредственную производительную силу, т.е. современное производство невозможно без внедрения научных методов и дальнейший его рост требует развития всех отраслей науки, проведения теоретических исследований.

В силу этого, наука является сферой исследовательской деятельности, направленная на производство новых знаний об окружающей действительности и включающая в себя все условия и моменты этого производства: ученых с их знаниями и способностями, квалификацией и опытом, с разделением и кооперацией научного труда; научные учреждения, экспериментальные и лабораторные оборудование; методы научно-исследовательской работы, понятийный и категориальный аппарат, систему наличных знаний, выступающих в качестве либо предпосылки, либо средства, либо результата научного производства.

1.2 Основные этапы исторического развития науки.

Первый этап - это преднаука, т.е. зарождение элементов науки (начиная с Древности и до рубежа XVI - XVII веков). Это самый длительный этап, который характерен в основном для Древности. Его можно назвать натурфилософским, или наивно-диалектическим. Он зародился в странах Древнего Востока (Китай, Индия, Египет и др.) и получил наиболее полное выражение в Древней Греции, а также в Древнем Риме. В этот период зачатки наук стихийно использовались в практике, технике, производстве.

Второй этап - это классическая наука (начиная с XVII века и до конца XIX века). Здесь господствовала классическая механика, классическая физика, классическое естествознание. Работы Галилея, Ньютона и других ученых стали сознательно использоваться в технике, практике, производстве. Неслучайно в это время в Европе происходят сначала первая научная, а затем и техническая революции. Началась математизация естествознания, появился термин "точная механика". Механика занимала ведущее место среди других наук. Формировалась механистическая картина мира.

Третий этап - неклассическая наука (начало XX века - до 70х - 80х годов). На основе революционных открытий в области естествознания появилась качественно новая механика - квантовая механика. В 1905 году была создана А. Эйнштейном специальная теория относительности, в 1916 году была создана общая теория относительности. Начала бурно развиваться физика элементарных частиц.

Квантовая теория и теория относительности заложили фундамент современного естествознания, современной науки.

Четвертый этап - постнеклассическая наука (последние десятилетия XX века и по настоящее время). Начинает развиваться новое научное направление - СИНЕРГЕТИКА. Синергетика - это теория самоорганизации в природе и обществе, теория самоорганизующихся открытых диссипативных систем. Формируется новая научная парадигма - НЕЛИНЕЙНЫЙ СТИЛЬ МЫШЛЕНИЯ. Это новое видение и понимание мира, мира как становящегося и развивающегося. Синергетика - наука XXI века.

Примечание: более детальная история развития науки будет рассматриваться в лекционном курсе для аспирантов "История и философия науки"

1.3 Основные закономерности развития науки.

Будучи детерминирована, в конечном счете, общественной практикой и ее потребностями, наука вместе с тем развивается по своим собственным закономерностям и внутренней логикой своего развития.

Обычно важнейшими закономерностями развития науки считаются следующие:

1) Преемственность в развитии научных знаний. Данная закономерность выражает неразрывность всего познания действительности как внутренне единого процесса смены идей, принципов, теорий, понятий, методов научного исследования. При этом каждая более высокая ступень в развитии науки возникает на основе предшествующей ступени с удержанием всего ценного, что было накоплено раньше, на предшествующих ступенях.

2) Относительная самостоятельность науки. Какие бы конкретные задачи ни ставила практика перед наукой, решение этих задач может быть осуществлено лишь по достижении определенных ступеней развития самого процесса познания действительности, который совершается в порядке последовательного перехода от явлений к сущности и от менее глубокой сущности ко все более глубокой.

3) Единство эволюции и революций как закономерность науки. Постепенность развития науки при относительно спокойном (эволюционном) развитии сменяется бурной (революционной) ломкой теоретических основ науки, системы ее понятий и представлений (картины мира). Это и есть коренные качественные изменения в развитии науки, т.е. научные революции.

4) Дифференциация и интеграция научного знания. Развитие науки характеризуется диалектическим взаимодействием двух противоположных процессов - дифференциацией (выделением новых научных дисциплин) и интеграцией (синтезом знания, объединением ряда наук - чаще всего в дисциплины, находящиеся на их "стыке"). На одних этапах развития науки преобладает дифференциация (особенно в период возникновения науки в целом и отдельных наук), на других - их интеграция, это характерно для современной науки.

5) Ускоренное развитие науки. Констатация экспоненциального развития закона развития науки (т.е. ускорения его темпов) и есть одна из общих закономерностей ее развития. Данная закономерность проявляется в увеличении общего числа научных работников, научных учреждений и

организаций, публикаций, выполняемых научных работ и решаемых проблем, материальных затрат на науки или (и) доходов от нее и т.п.

Одним из критериев ускорения темпов развития науки является сокращение сроков перехода от одной ступени научного познания к другой, от одного научного открытия к его практическому применению. Если в прошлом открытие и его применение отделялось десятками и даже сотнями лет, то теперь эти сроки исчисляются несколькими годами и даже месяцами.

6) Закономерность превращения науки в непосредственную или всеобщую производительную силу как внедрение научных новшеств в производство - одна из ключевых проблем, конкретизирующих сущность превращения науки в непосредственную производительную силу в условиях возникновения НТР. Внедрение увязывает в единый узел науку, технику, производительные силы, генезис научных идей, начиная с открытий в сфере фундаментальных исследований и завершая массовым распространением достижений НТР в сфере материального и духовного производства.

7) Широкое внедрение математизации и компьютеризации в научных исследованиях. Современная наука характеризуется проникновением математики в различные области знания (естествознания и обществознания). Быстрому процессу математизации наук способствует развитие электронно-вычислительной техники. Успехи информатики и математической логики говорят о том, что формализация приносит огромные практические результаты. В настоящее время одним из основных инструментов математизации научно-технического прогресса становится математическое моделирование. Его сущность и главное преимущество состоит в замене исходного объекта соответствующей математической моделью и в дальнейшем ее изучении (экспериментированию с ней) на ЭВМ с помощью вычислительно - логических алгоритмов.

8) Теоретизация и диалектизация науки. Наука (особенно современная) развивается по пути синтеза абстрактно-формальной (математизация и компьютеризация) и конкретно-содержательной сторон познания. Вторая из названных сторон выражается, в частности, терминами "теоретизация" и "диалектизация".

Диалектизация науки как ее важнейшая закономерность означает все более широкое внедрение во все сферы научного познания идеи развития (а значит, и времени). Причем именно во все науки, а не только в так называемые "исторические науки".

Серьезное обоснование диалектические принципы развития, всеобщей связи, противоречия, детерминизма и многие другие получили благодаря открытию клетки и закона сохранения и превращения энергии (30 - 40 годы XIX века), а в последствии (с конца XIX - начала XX веков) - благодаря созданию квантовой механики и теории относительности, и в современный период развития науки - благодаря самоорганизации целостных развивающихся систем.

Сегодня многие мыслящие представители частных (конкретных) наук все более четко осознают, что "процесс диалектизации уже давно пошел" и продолжает расширяться и углубляться - хочется это кому-то или не хочется, нравится кому-то диалектика или нет.

1.4 Научные революции

Развитие науки не является лишь монотонным процессом количественного накопления знаний об окружающем нас мире. Начиная с XVI века в развитии науки появляются переломные этапы, кризисы, выход на качественно новый уровень знаний, радикально меняющий прежнее видение мира. Эти переломные этапы в генезисе научного знания получили наименование научных революций.

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ - более или менее точно фиксируемый период быстрого и существенного продвижения в познании объекта в отдельной науке или нескольких связанных друг с другом наук, вызванный появлением новых материальных или интеллектуальных средств исследования, формированием новых методов, новым пониманием предмета исследования, интенсификацией исследовательской работы. Научные революции - неотъемлемый компонент и фактор научно-технического прогресса.

Являясь закономерным следствием разрешения внутренних противоречий теории или противоречий, возникающих между ней и новыми опытными данными, научная революция открывает невиданные ранее возможности и перспективы в движении знания, обуславливает появление новых способов постановки и решения исследовательских задач, новых фундаментальных направлений.

Период новейшей революции, например, в естествознании совпал с вступлением капитализма в стадию империализма. Новые потребности техники оказали стимулирующее воздействие на естествознание, приведшее к тому, что в середине 90х годов XIX века началась новейшая революция в естествознании, главным образом в физике, и в ней можно выделить три этапа.

Первый этап новейшей революции в физике и во всем естествознании связан:

- с открытием электромагнитных волн Г.Герцем (1888);
- с открытием светового давления П.Н.Лебедевым (1899);
- созданием теории относительности А.Эйнштейном (1905);
- с изобретением радио А.С.Поповым (1895);
- с возникновением в химии и биологии генетики на основе законов Г.Менделя (1858-1863)
- создание Н.Бор (1913-1921) на основе представлений об атоме и атомном ядре теории водородоподобного атома, которые позволили решить противоречия между классической физикой и вновь полученными экспериментальными данными и разработка которых велась в соответствии с периодической таблицей Д.И.Менделеева.

Второй этап новейшей революции в естествознании начался в середине 20х годов XX века в связи:

- с возникновением квантовой механики;
- с сочетанием ее с теорией относительности;
- с образованием общей квантово-релятивистской концепции.

Началом третьего этапа новейшей революции в естествознании явилось:

- первое овладение атомной энергией в результате открытия деления атомного ядра немецкими физиками О.Ганом и Ф.Штрассманом в 1938 году, за что они были удостоены Нобелевской премии по химии в 1946 году;
- последующие исследования (1940-1947), с которыми связано зарождение ЭВМ и новой науки - кибернетики.

Полное развитие этот этап получил в середине XX века. Его отличительной особенностью является то, что наряду с физикой теперь в естествознании лидирует целая группа отраслей:

- химия (особенно микрохимия, химия полимеров);
- биология (особенно генетика, молекулярная биология);
- кибернетика;
- космонавтика и другие.

В современной философии науки понятие "научная революция" широко используется для объяснения механизма трансформации и смены ведущих представителей в науке, в частности Т.Куном. Для него научная революция - это период развития науки, во время которого старая парадигма замещается целиком или частично новой парадигмой.

1.5 Научная картина мира

Научная картина мира (НКМ) - целостная система представлений о мире, его общих свойствах и закономерностях, возникающая в результате обобщения и синтеза основных естественнонаучных понятий и принципов. Мировоззренческой и методологической базой НКМ является материалистическая диалектика.

Различают общенаучную картину мира, которая выступает как форма систематизации знаний, вырабатываемых в естествознании и социальных науках; естественнонаучную (картина природы) и научную картину социально-исторической действительности (картина общества); специальные картины мира отдельных наук (физическая, астрономическая, биологическая, и др.). В развитии физики, например, выделяют смену трех физических картин - механическую, электромагнитную и квантово-релятивистскую, находящуюся в становлении. Общая картина мира возникает в результате синтеза философии и обобщений различных наук.

Научная картина мира представляет собой не просто сумму или набор отдельных знаний, а результат их взаимосогласований и организации в новую целостность, т.е. в систему. Ядром НКМ являются элементы философско-мировоззренческого характера. НКМ является опосредствующим звеном между наукой, теорией, философией и культурой.

Категория "научная картина мира" может быть соотнесена с другими категориями философии науки - "парадигмой" (Кун), "Исследовательской программой" (Лакатос, Фейерабенд), стилем научного мышления. НКМ является одним из базовых компонентов этих логико-методологических образований.

1.6 Методология науки

Понятие МЕТОД (от греческого слова "методос" - путь к чему-либо) означает совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности.

Метод вооружает человека системой принципов, требований, правил, руководствуясь которыми он может достичь намеченной цели. Владение методом означает для человека знание того, каким образом, в какой последовательности совершать те или иные действия для решения тех или иных задач, и умение применять это знание на практике.

Существует целая область знания, которая специально занимается изучением методов и которую принято именовать МЕТОДОЛОГИЕЙ. Методология дословно означает "учение о методах" (ибо происходит от двух греческих слов: "методос" - метод и "логос" - учение). Изучая закономерности человеческой познавательной деятельности, методология вырабатывает на этой основе методы ее осуществления. Важнейшей задачей методологии является изучение происхождения, сущности, эффективности и других характеристик методов познания.

МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ - это область науки, изучающая общие и частные методы научных исследований, а также принципы подхода к различным классам научных задач. Общеметодологические принципы научного исследования заложены в диалектическом и историческом материализме. На их основе и строится марксистская методология науки. Ее объектом является процесс научного исследования в его целостности, т.е. вся научно-познавательная деятельность в органическом единстве ее составляющих частей.

Методология как самостоятельная философская дисциплина появилась лишь в XX столетии. Философско-методологический анализ науки может быть направлен на исследование как науки в целом, так и отдельных дисциплин, но даже если они строятся в основном на материале физики и математики, на их примере рассматриваются общенаучные закономерности. С точки зрения философской методологии анализируется общие принципы познания и категориальная структура науки в целом. При этом философская методология является разделом философского знания и использует специфические для философии методы. Она осуществляет критический анализ существующего научного знания и дает мировоззренческую интерпретацию результатов науки.

Кроме того, в последние десятилетия появился целый ряд общенаучных методологических концепций типа кибернетической методологии и системного подхода, которые тесно связаны с философско-методологическим анализом науки, но не являются, строго говоря, частью философского исследования.

Конкретно-научная методология предусматривает использование совокупности методов, принципов исследования и процедур, применяемых в какой-либо специальной научной дисциплине или сфере проектирования. Существуют, например, методология биологического, физического, научно-технического исследований и методология проектирования, например, сложных технических систем, организационного или инженерного проектирования конкретного типа устройств.

Объектом методологического анализа могут стать и отдельные методы, понятия и проблемы научного и технического знания. Именно анализ конкретно-научного материала позволяет соотнести методологию научного познания с самим научным исследованием. Конкретно-научная методология непосредственно соотносится с методикой и техникой исследования и проектирования. Сущность методологического анализа в данном случае заключается в организации методической и теоретической базы той или иной наукой или инженерной дисциплины.

Современная методология исследования и проектирования, являясь частью философии науки и техники, преимущественно ориентируется на содержательный методологический анализ структуры и анализ теоретического знания, а на этой основе - на разработку методологических образцов организации научного знания. Это характерно практически для всех современных методологических концепций науки. При этом методолог исследует научную и проектную деятельность как бы со стороны, выходя за ее пределы. Такую позицию может занять и ученый, одновременно осуществляющий научную деятельность в конкретной дисциплине и рефлектирующий эту деятельность в качестве методолога. В настоящее время, однако, эти две позиции, как правило, профессионально разделены.

Промежуточную позицию между методологом и ученым (внешнюю по отношению к науке) занимает историк науки и техники. Поскольку современные концепции методологии науки так или иначе связаны с анализом истории науки, то взаимодействие между методологом и ученым еще более усложняется, особенно если подразумевается передача знаний о науке в ходе учебного процесса.

Методы научного познания принято подразделять по степени их общности, т.е. по широте применимости в процессе научного исследования.

Всеобщих методов в истории познания известно два: диалектический и метафизический. Это общеполитические методы. Метафизический метод с середины XIX века начал все больше и больше вытесняться из науки диалектическим методом.

Вторую группу методов познания составляют общенаучные методы, которые используются в самых различных областях науки, т.е. имеют весьма широкий междисциплинарный спектр применения.

Наконец, имеются методы частных, конкретных наук. Например, в физике есть такой метод познания, как метод меченых атомов. Он применяется в физике и только в физике.

Классификация научных методов тесно связана с понятием уровней научного познания.

Различают два уровня научного познания: эмпирический и теоретический. Одни общенаучные методы применяются только на эмпирическом уровне (наблюдение, эксперимент, измерение), другие - на теоретическом (идеализация, формализация), а некоторые (например, моделирование) - как на эмпирическом, так и на теоретическом уровнях.

К сказанному остается добавить, что любой метод сам по себе еще не предопределяет успеха в познании тех или иных сторон материальной действительности. Важно еще умение правильно применять научный метод в процессе познания. Для этого нужно стремиться стать прекрасным методологом.

1.7 Наука и история науки

В классических государственных университетах студенты изучают не только математику, но и историю математики, не только физику, но и историю физики, не только химию, но и историю химии и т.д. Это вполне логично, объяснимо и понятно. Тем более, изучение истории различных наук особенно необходимо аспирантам, решившим посвятить свою деятельность служению науки.

Для чего необходимо изучение истории наук?

Во-первых, в современной науке происходит быстрое и все более ускоряющееся обновление научных знаний. Имеющиеся в настоящий момент знания вытесняют и заменяют знания прошлого, будущие знания заменяют современные. Необходимо постоянно быть на переднем крае науки, видеть перспективу ее развития, делать смелые прогнозы научно-технического прогресса. Пренебрежительное отношение к истории науки характерно для тех людей, которые заняты в основном прикладными исследованиями. Но не лишенный творческой искры Божьей, интеллигентный человек видит в истории науки источник вдохновения, он смотрит на научное открытие, изобретение в контексте исторических событий, в связи с историческими личностями, само открытие видится им так, как видели его современники происходящего. При этом история науки воспринимается не только как история побед и свершений, но и как история великих заблуждений, борьбы мнений, личных трагедий.

Во-вторых, прослеживая эволюцию научных идей, размышляя о причинах неудач, ошибок, заблуждений, исследователь вырабатывает научную интуицию, позволяющую обходить тупиковые варианты решения проблем, интуицию, которая не поддается методологическому и научному описанию. Из исторического опыта, особенно в области технических наук, можно извлечь идеи, не реализованные в свое время на практике из-за недостаточного уровня развития техники, ее элементарной базы, технологии. Но с появлением новых технических устройств старые идеи могут получить второе рождение, воплотиться в жизнь, стать событием в науке.

Р.Декарт говорил, что "беседовать с писателями других веков то же, что путешествовать"

В любом путешествии необходимы ориентиры. В истории такими ориентирами или вехами являются исторические периоды. До последнего времени основным принципом исторической периодизации был формационный, в основу которого положен способ производства. Это по-своему оправдано. Но в последние годы ученых привлекает цивилизованный подход, при котором история рассматривается через процессы зарождения и гибели цивилизаций.

Рассматривая науку как часть духовной культуры, можно заметить, что на протяжении всей истории человечества та или иная форма постижения бытия в различные периоды являлась преобладающей, доминирующей. С начала появления духовной культуры доминирующей формой постижения бытия была мифология. Знания человека о природе были на таком уровне, когда все сущее могло объясняться только с привлечением вымыслов, фантазий, суеверий или, в общем говоря, мифов. Фантастические образы мифов (боги, легендарные герои, события) были осознанной попыткой объяснить различные явления природы и общества. Исторический период, в котором преобладала мифология как способ постижения бытия, может быть назван эпохой мифологии.

Эта эпоха плавно перетекает в эпоху философии, совпадающую по временным рамкам с античностью. Именно в античном мире зарождается наука как самостоятельная часть духовной культуры, но она была неразрывна с философией и существовала в форме натурофилософии. Философское постижение бытия было наиболее передовым и доминирующим в эпоху античности, хотя и влияние мифологии было огромным.

В средневековый период преобладающей, довлеющей над остальными формами духовной культуры являлась религия. Религия, несмотря на реакционный во многих случаях характер по отношению к науке, способствовала сохранению научных знаний в средневековье. Эпоху средневековья в нашей культурологической периодизации можно назвать эпохой религии.

На смену средневековью пришла эпоха Возрождения. Возрождением обычно называют этап в развитии культуры Западной и Центральной Европы, хотя аналогичные процессы, специфически выраженные и протекавшие в разное время, имели место и в культурах стран Востока. В эпоху Возрождения доминирующей формой постижения бытия становится искусство, носящее светский и гуманистический характер. Наука и искусство в этот период имеют наибольшее сближение, множество общих черт.

Подлинное развитие наука получила в Новое время. Именно в этот период наука приобрела черты, сохранившиеся и сегодня. В Новое время началась эпоха науки, явившаяся доминирующей формой постижения бытия. Это была эпоха классической науки, классического естествознания.

Провести четкую границу между классическим и постклассическим (современным) естествознанием довольно трудно. Классическое естествознание (от латинского "классикуз" - образцовый), заключившее в себе многовековой опыт человек вполне современно. "Едва ли можно разрабатывать атомную физику, не зная греческой натурофилософии", - писал выдающийся физик современности Вернер Гейзенберг. Классическую механику, на основе которой выросло все классическое

естествознание, не возможно ни отменить, ни заменить. В определенном смысле классическое естествознание вечно, но оно навсегда осталось в рамках механистических представлений. Механистические представления со времен Ньютона и на протяжении более чем двух столетий давали ключ к пониманию большинства проблем естествознания и распространяли свое влияние на мировоззрение в целом. Но на рубеже XIX и XX веков возникли такие проблемы, между которыми классическая наука оказалась бессильной. Две важнейшие из них - невозможность найти на основе классической термодинамики закон распределения интенсивности излучения черного тела и проблема существования и движения эфира. Решение этих проблем, сопровождавшееся расширением рамок классических представлений, можно считать началом перехода от классического естествознания к современным концепциям.

Важнейшими, приобретенными в XX столетии чертами естествознания, отличающими его современные концепции от классических представлений, являются:

- признание полевой формы существования материи;
- равенство (одинаковость) скорости света в любой инерциальной системе отсчета и как следствие, зависимость пространственных координат и времени от скорости движения, определяемая преобразованиями Лоренца;
- инертность энергии;
- корпускулярно-волновой дуализм вещества;
- статическое понимание физических законов и вероятностное понимание макро- и микромира;
- признание эволюционного характера развития Вселенной и самоорганизации материи.

Эти концепции проявляются в трех функционирующих с высокой степенью автономности мировых реальностях: в мегамире (космосе), микромире и макромире (включающем биосферу и человека). Идея существования этих реальностей принадлежит выдающемуся русскому ученому В.И.Вернадскому.

Условность границ между структурными уровнями организации материи определяется не только невозможностью категорических оценок принадлежности объекта к тому или иному уровню (шкалы размеров, масс, объемов и других физических величин равномерны), но и универсальностью современных естественнонаучных концепций.

Характерным примером в этом отношении является теория относительности, законы которой проявляются и в микромире, и в

мегамире. Концепции развивающейся Вселенной (мегамира) базируются во многом на представлениях о микромире.

Панораму развития современной науки, современного естествознания необходимо творчески проанализировать. Иначе не будет продвижения вперед в научных исследованиях.

Такова логика развития истории науки.

2. История и философия отдельных областей научного знания

2.1 Математика

МАТЕМАТИКА - наука о формах и отношениях, взятых в отвлечении от их содержания. Первый и основной предмет математики составляют количественные и пространственные отношения и формы. Кроме количественных и пространственных отношений и форм, в математике изучаются другие отношения и формы, в частности в математической логике - формы логического вывода. Кроме того, в математике рассматриваются и логически возможные формы и отношения, определяемые на основе уже известных форм и отношений. Именно так появились "мнимые" числа, "воображаемая" геометрия Лобачевского и др. Математика может быть определена как наука о логически возможных, чистых (т.е. отвлеченных от содержания) формах или, что то же, о системах отношений.

Особенности математики

1) Форма, отвлеченная от содержания, выступает как самостоятельный объект, так что непосредственным предметом математики оказываются: числа, а не совокупности предметов, геометрические фигуры, а не реальные тела и т.п.

2) Результаты математики - теоремы - получаются путем логического вывода из основных понятий и посылок, т.е. чистая математика имеет часто дедуктивный, умозрительный характер.

3) Отличительной особенностью математики является непреложность ее выводов

4) Для математики характерно наличие ряда ступеней абстракции и образование новых понятий на базе уже сложившихся.

5) Особенностью математики является также универсальность ее применений. В любой области, где только удастся поставить задачу математически, математика дает результат с точностью, соответствующей точности постановки задачи.

6) Математика занимает особое положение среди других наук, т.к. исследуя формы и отношения, встречающиеся в природе, обществе, а также в мышлении, она отвлекается от содержания и исключает из допускаемых внутри нее аргументов наблюдение и эксперимент. Поэтому ее нельзя причислить к естествознанию или к общественным наукам.

Тем не менее математика зародилась из практики как естественная наука и только в результате достаточного длительного накопления знаний, выяснения понятий и связей между отдельными результатами превратилась в "чистую" математику, дальнейшее развитие которой,

продолжая идти в тесной связи с естествознанием, включало существенное расширение ее предмета, вхождение к более высоким ступеням абстракции.

Основные этапы развития математики

История математики делится на ряд этапов. Формирование на основе повседневной практики простейших понятий арифметики и геометрии восходит к очень ранним ступеням развития человеческого общества. Моментом зарождения собственно математики - превращение накопленных знаний в науку - следует считать систематизацию этих знаний и формулировку законов и правил (в данном случае - правил решения арифметических задач и определения простейших площадей и объемов; само слово "геометрия" означает "землемерение"). Это произошло в 3-2 тысячелетиях до н.э. в ряде стран: Египте, Вавилоне, Китае, Индии. В то время математические правила формулировались на основе практики. Но постепенно наряду с накоплением математических знаний, с установлением связей между получаемыми результатами и унификацией правил решения задач складывались первые математические доказательства. В конечном итоге это привело к качественному скачку: сложилась "чистая" математика с ее дедуктивным методом. Конечно, этот "скачок" был достаточно длительным.

Развитие математики шло как под влиянием различных наук и техники, так и по "внутренним" факторам. Роль каждого из этих факторов различна в каждом конкретном случае. В конечном счете, решающим является влияние других наук и - главным образом через них - практики. Если последовательность развития определяется объективной логикой предмета математики, то скорость его определяется общественными условиями.

Первый этап развития "чистой" математики после ее оформления в 7-5 веках до н.э. - это эпоха элементарной математики. Она продолжается до 17 века и делится, в свою очередь, на два существенно различных периода. Первый (период греческой математики) характеризуется глубоким развитием и господством геометрии, которую греке подвели вплотную к аналитической геометрии и интегральному исчислению; второй период характеризуется преимущественно развитием элементарной алгебры и формированием общего понятия (вещественного) числа (Индия, Средняя Азия, страны арабского Востока, Западной Европы) и завершается, когда Декарт ввел современную алгебраическую символику, так что алгебра обрела форму, наиболее адекватную ее содержанию.

Следующий этап в развитии математики охватывает период с начала 17 века и до середины 19 века. Его обычно определяют как эпоху переменных величин. Переворот, знаменовавший новую эпоху, состоял прежде всего в том, что в предмет математики были включены зависимости между

переменными величинами вообще, появилось соответственно общее понятие функции и возник аппарат исследования функций (дифференциальное и интегральное исчисления, ряды), т.е. возникла теория функций - анализ бесконечно малых. Создание анализа подготовлялось с начала 17 века в работах ряда ученых и было оформлено Ньютоном и Лейбницем. После Ньютона и Лейбница получил чрезвычайно интенсивное развитие математический анализ. Его идеи и методы проникли в более старые области математики (геометрию, алгебру, теорию чисел), возникли новые его приложения и ответвления (теория дифференциальных уравнений, вариационное исчисление, дифференциальная геометрия).

Следующий этап в развитии математики делится с первой половины 19 века и до середины 20 века и характеризуется тем, что в предмет математики включаются формы и отношения, не являющиеся уже пространственными и количественными в первоначальном смысле слова, причем некоторые из этих форм и отношений определяются внутри самой математики. Появляется неевклидова геометрия (Лобачевский, 1826; Бодай, 1832), формируется понятие многомерного пространства, выделяются теории отдельных свойств фигур (проективная геометрия, топология и др.). На место одной евклидовой геометрии появляется бесконечное множество разных "геометрий", например, риманова геометрия (Б.Риман, 1854).

Середина 20 века является началом нового этапа в развитии математики, который опять-таки характеризуется существенным расширением ее предмета и развитием принципиально новых идей. Приобретают особую роль разделы, посвященные исследованию самих способов и возможностей математического вывода (математическая логика, теория алгоритмов). Возникли новые дисциплины: теория информации, теория автоматов, теория игр (помимо игр в собственном смысле, эта теория рассматривает вопросы военной тактики, производственные и экономические задачи, вопросы выбора системы экспериментов и др.)

Математизация научного и технического знания: философский аспект

Еще классики марксизма придавали огромное значение математическим методам познания и исследования как природных, так и общественных явлений. "Для диалектического, и вместе с тем математического понимания природы, - писал Ф.Энгельс, - необходимо знакомство с математикой и естествознанием. Маркс был основательным знатоком математики..." (Анти-ДЮРИНГ, Госполитиздат, 1948, с. 10). Действительно, К.Маркс специально изучал математику и оставил нам много ценных мыслей по этому вопросу в своих "Математических рукописях". В частности он утверждал, что наука только тогда достигает совершенства, когда ей удастся пользоваться математикой. В.И.Ленин в

книге "Материализм и эмпириокритицизм" писал как о крупном достижении естествознания и всей науки о приближении к "таким однородным и простым элементам материи, законы движения которых допускают математическую обработку" (ППС, Т. 18, с. 326).

Известный современный английский астрофизик и популяризатор науки П.Девис в одной из своих книг отмечал, что величайшим научным открытием всех времен было осознание того, что законы природы можно записать с помощью математических формул. Математическое кодирование явлений природы позволяет понимать, управлять и предсказывать ход физических процессов. В истории науки первым осознал это выдающийся древнегреческий философ и математик Пифагор. Он обнаружил, что высота музыкального тона струны связана числовой зависимостью с ее длиной. Более того, он считал, что простые числа и геометрические фигуры, заключающие в себе соразмерности, или гармонии, являются началом мира. Эти идеи через Платона, Коперника и Дж. Бруно подхватил и развил один из основателей классической механики Г.Галилей. Галилей подчеркивал: тот, кто хочет решать вопросы естественных наук без помощи математики, ставит неразрешимую задачу.

В своем сочинении "Приборных дел мастер" Галилей отмечал: "Философия написана в величественной книге (я имею ввиду Вселенную), которая постоянно открыта нашему взору, но понять ее сможет лишь тот, кто сначала научится постигать ее язык и толковать знаки, которыми она написана. Написана же она на языке математики, и знаки ее - треугольники, круги и другие геометрические фигуры, без которых человек не смог бы понять в ней ни единого слова; без них он был бы обречен блуждать в потемках по лабиринту". Развивая философскую мысль Галилея И.Кант в "Метафизических началах естествознания" выразился более определенно: "В любом частном учении о природе можно найти науку в собственном смысле лишь столько, сколько имеется в ней математики..." Характер построений, обязательность выводов создали математике славу образца научного знания. Принципиальная применимость математических методов во всех областях научного познания действительности имеет свое объективное основание в единстве количественной и качественной определенности вещей, процессов реального мира. Нужны, по Марксу, не только описательные (качественные) методы наук, но и их количественный анализ.

Развитый математический аппарат придает научному знанию все более абстрактный характер и вместе с тем позволяет описывать новые, более сложные связи и отношения, глубинные процессы и взаимодействия.

Успехи математических методов объясняются тем, что с их помощью можно описывать не только количественные изменения данного явления, но и структуру объектов, внутреннюю связь частей данной структуры и таким путем выявлять качественные особенности явлений реального мира,

механизм действия законов и т.д. То есть путь познания - от качественных изменений к количественным, затем вновь к качественным характеристикам.

Математические методы исследования всегда помогали наукам, на какие бы уровни материи они ни проникали. В математических уравнениях, формулах отражаются общие соотношения объектов различных областей (физических, химических, биологических, социальных), потому что в природе существует материальное единство.

Прямые же связи математики с техникой чаще имеют характер применения уже созданных математических теорий к техническим проблемам. Укажем, однако, примеры возникновения новых общих математических теорий на основе непосредственных запросов техники. Создание метода наименьших квадратов связано с геодезическими работами; изучение многих новых типов уравнений с частными производными впервые начинается с решения технических проблем; операторные методы решения дифференциальных уравнений развиваются на почве электротехники и т.д. Появилась потребность навести логический порядок во "взрыве" информации. Техника сама приходит теперь на помощь математике (проблема кибернетизации, разработка новых поколений ЭВМ, информационных систем, Интернет и др.).

Роль математизации в современной науке и технике трудно переоценить. Достаточно сказать, что новая теоретическая интерпретация какого-либо явления считается полноценной, если удастся создать математический аппарат, отражающий основные закономерности этого явления. Австрийский физик Э.Шрёдингер, поверив! в волновую гипотезу движения элементарных частиц, сумел найти соответствующее уравнение, которое формально ничем не отличается от хорошо известного классической физике уравнения колебаний нагруженной струны. Но членам этого уравнения была дана совершенно иная интерпретация (квантово - механическая). В итоге Шрёдингер сумел получить волновой вариант квантовой механики, в котором знаменитое уравнение заняло центральное место.

В общем случае можно сказать, что математизация научного познания представляет собой применение математических понятий, теорий и методов в естественных, технических и общественных науках, основанное на количественном анализе изучаемых ими качественных зависимостей и структур. В этих целях абстрагируются от конкретной природы исследуемых отношений и зависимостей и выделяют лишь их математическую форму, или структуру. Но чтобы применить эти структуры для изучения реальных процессов, их необходимо соответствующим образом интерпретировать, т.е. придать определенный смысл абстрактным математическим понятиям и утверждениям.

Математизация научного познания достигла небывалого размаха с развертыванием современного научно-технического прогресса.

2.2 Механика

МЕХАНИКА - наука о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между ними. Под механическим движением понимают изменение с течением времени взаимного положения тел или частиц в пространстве. Рассматриваемые в механике взаимодействия представляют собой те действия тел друг на друга, результатом которых являются изменения скоростей точек этих тел или их деформации.

Под механикой обычно понимают так называемую классическую механику, в основе которой лежат законы механики Ньютона, а предметом ее изучения являются движения любых материальных тел (кроме элементарных частиц), совершаемые со скоростями, малыми по сравнению со скоростью света.

При изучении движения материальных тел в механике вводят ряд абстрактных понятий, отражающих те или иные свойства реальных тел; ими являются: материальная точка, абсолютно твердое тело, сплошная изменяемая среда, идеально упругое тело и др.

В соответствии с характером решаемых задач в механике выделяют статику - учение о равновесии под действием сил, кинематику - учение о геометрических свойствах движения тел и динамику - учение о движении тел под действием сил.

Механика тесно связана с другими разделами ФИЗИКИ. Ряд понятий и методов механики при соответствующих обобщениях находит приложение в оптике, статической физике, квантовой механике, электродинамике, теории относительности и др. Важное значение механика имеет для многих разделов астрономии, особенно для небесной механики.

Часть механики, непосредственно связанную с ТЕХНИКОЙ, составляют многочисленные общетехнические и специальные дисциплины, такие, как гидравлика, сопротивление материалов, строительная механика, кинематика механизмов, динамика машин и механизмов, теория движения наземных, морских и воздушных транспортных средств и др. Все эти дисциплины пользуются уравнениями и методами теоретической механики. Таким образом, механика - одна из научных основ многих областей современной техники.

Основные этапы развития механики

Механика - одна из древнейших наук, возникшая из нужд практики. Раньше других разделов механики под влиянием запросов главным образом строительной техники стала развиваться статика. Ее научные основы (теория рычага, сложение параллельных сил, учение о центре

тяжести, начала гидростатики и др.) разработал еще Архимед (3 век до н.э.).

Периодом создания научных основ динамики, а с ней и всей механики является 17 век. Основоположник динамики - Г.Галилей, который дал первое верное решение задачи о движении тела под действием силы. Создание основ классической механики завершается трудами И.Ньютона, сформулировавшего основные законы механики и открывшего закон всемирного тяготения.

В 18 веке интенсивно развиваются аналитические методы решения задач механики. Для материальной точки эти методы разработал Л.Эйлер, заложивший также основы динамики твердого тела. Аналитические методы решения задач динамики системы основываются на принципе возможных перемещений и на принципе, высказанном Ж.Л.Даламбером, разработку которых завершил Ж.Л.Лагранж, получивший уравнения движения системы в обобщенных координатах; им же разработаны основы современной теории колебаний. В 19 веке продолжается интенсивное развитие всех разделов механики, чему способствовали исследования М.В.Остроградского, У.Р.Гамильтона, К.Г.Якоби, Г.Герца и др. Э. Раусом, Н.Е.Жуковским и А.М.Ляпуновым была разработана теория устойчивого равновесия и движения. И.А.Вышнеградский заложил основы современной теории автоматического регулирования. Кинематика, развивавшаяся одновременно с динамикой, выделяется во второй половине 19 века в самостоятельный раздел механики.

В 20 веке интенсивно развиваются теория нелинейных колебаний, основы которой заложены А.М.Ляпуновым и Анри Пуанкаре, механика тел переменной массы и динамика ракет, где ряд исходных исследований принадлежит И.В.Мещерскому и К.Э.Циолковскому. В механике сплошной среды появляются два раздела: аэродинамика, основы которой созданы Н.Е.Жуковским, и газовая динамика, основы которой заложены С.А.Чаплыгиным.

К числу современных проблем механики относятся уже отмечавшиеся задачи теории колебаний (особенно нелинейных), динамика твердого тела, теории устойчивости движения, а также механика тел переменной массы и динамика космических полетов.

Философские вопросы механики.

В Новое время была создана единая механистическая картина мира (с точки зрения механики), а метод исследования - метафизический.

Механицизм - мировоззрение, объясняющее развитие природы и общества законами механической формы движения материи, которые рассматриваются как универсальные и распространяются на все виды материального движения. Исторически возникновение и распространение

механицизма было связано с достижениями классической механики 17-18 веков (Галилей, Ньютон и др.). Классическая механика выработала специфические представления о материи, движении, пространстве и времени, причинности и т.п. Эти воззрения, как и в целом механицизм, несмотря на их ограниченность, обусловленную уровнем естествознания 17-18 веков, сыграли положительную роль в развитии науки и философии. Они давали естественнонаучное понимание множеству явлений природы, освободив их от мифологических и религиозно-схоластических толкований. Абсолютизация законов механики привела к созданию механистической картины мира, согласно которой вся Вселенная (от атомов до планет) представляет собой замкнутую механистическую систему, состоящую из неизменных элементов, движение которых подчиняется законам механики. Этому уровню развития науки соответствовал метафизический способ мышления.

В этот же период развития естествознания детерминизм носит механистический, абстрактный характер. Данное обстоятельство нашло свое выражение в абсолютизации формы причинности, описываемой строго динамическими законами механики, что ведет к отождествлению причинности с необходимостью и отрицанию объективного характера случайности. Наиболее выпукло такая точка зрения была сформулирована Лапласом (отсюда другое наименование механистического детерминизма - лапласовский детерминизм), считавшим, что значение координат и импульсов всех частиц во Вселенной в данный момент времени совершенно однозначно определяет ее состояние в любой прошедший или будущий момент.

Иначе говоря, абсолютный механицизм выступал в качестве господствующего направления научно-материалистической мысли на протяжении 16-18 веков и составлял исторически обусловленную ограниченность естествознания и философии этого периода. Эта ограниченность исторически оправдана тем, что механика была в то время единственной наукой, получившей достаточное развитие и применение в производстве, и поэтому казалась "наукой вообще", абсолютной наукой, руководствующейся соответственно абсолютным методом - математикой, понимаемой в основном механистически.

Однако все последующее развитие науки в 19-20 веках опровергло механистическую картину мира и настоятельно требовало нового, диалектико-материалистического объяснения природных и общественных процессов. Развитие естествознания (и прежде всего физики) отвергло и ограниченный лапласовский детерминизм. Установленные соотношения неопределенностей в квантовой механике показали несостоятельность детерминизма лапласовского типа. Необходимо было переходить на позиции диалектико-материалистического детерминизма.

2.3 Физика

Одной из ведущих естественных наук является ФИЗИКА. Физика изучает самые элементарные явления природы, лежащие в основе мироздания, и имеет своей задачей выявить и объяснить законы природы. Физика работает с моделями, упрощенно описывающими изучаемые явления. Именно разумное упрощение приводит к возможности широкого привлечения МАТЕМАТИКИ. И единственным способом проверки верности применяемой для описания изучаемого явления модели могут служить эксперимент или наблюдение. Естественные науки и, в первую очередь, физика, являются экспериментальными.

Выдающийся русский (советский) физик, лауреат Нобелевской премии (1978) академик П.Л.Капица (1894-1984) по этому поводу писал: "Я хотел бы, чтобы значение и роль хорошего эксперимента запомнились бы вам в словах шутливого афоризма, принадлежащего героине романа "Джентльмены предпочитают блондинок" - одного из классических американских произведений: "Любовь - хорошая вещь, но золотой браслет остается навсегда". Я думаю, что мы, ученые, можем сказать: "Теория - хорошая вещь, но правильный эксперимент остается навсегда".

Обладая наиболее развитыми математическими и экспериментальными средствами, физика поэтому и занимает ведущее место среди естественных наук. Ее представления, результаты и методы используются всеми без исключения естественными науками. Это приводит к образованию многочисленных "стыковых" дисциплин (геофизика, биофизика, астрофизика, физическая химия и т.п.). Сама же физика вырабатывает свои средства с помощью философии (методологические средства), математики (математический аппарат физических теорий и техники (экспериментальные средства), оказывая обратное влияние на развитие этих областей знания.

Всю историю физики можно условно разделить на три основных этапа:

- 1) Древний и средневековый
- 2) Классической физики
- 3) Современной физики

Первый этап развития физики иногда называют донаучным. Однако такое название нельзя считать полностью оправданным. Фундаментальные зерна физики и естествознания в целом были посеяны еще в глубокой древности. Это самый длительный этап. Он охватывает период от времен Аристотеля до начала XVII века, поэтому и называется древним и средневековым этапом.

Начало второго этапа - этапа классической физики - связывают с одним из основателей точного естествознания - итальянским ученым Галилео Галилеем и основоположником классической физики, английским

математиком, механиком, астрономом и физиком Исааком Ньютоном. Второй этап продолжался до конца XIX века.

К началу XX столетия появились экспериментальные результаты, которые трудно объяснить в рамках классических представлений. В этой связи был предложен совершенно новый подход - квантовый, основанный на дискретной концепции. Квантовый подход впервые ввел в 1900 году немецкий физик Макс Планк (1858-1947), вошедший в историю развития физики как один из основоположников квантовой теории. Его трудами открывается третий этап развития физики - этап современной физики, включающий не только квантовые, но и классические представления.

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА исходит из ряда фундаментальных предпосылок.

Во-первых, так же как и классическая физика, она признает объективное существование физического мира, однако отказывается от наглядности, законы современной физики не всегда демонстративны, в некоторых случаях их наглядное подтверждение - опыт - просто невозможен.

Во-вторых, современная наука утверждает существование трех качественно различающихся структурных уровней материи: мегамира - мира космических объектов и систем; макромира - мира макроскопических тел, привычного мира нашего эмпирического опыта; микромира - мира микрообъектов, молекул, атомов, элементарных частиц и т.п. Классическая физика изучала строение и способы взаимодействия макроскопических тел, законы классической механики описывают процессы макромира. Современная квантовая физика занимается изучением микромира, соответственно законы квантовой механики описывают поведение микрочастиц. Мегамир - предмет астрономии и космологии, которые опираются на гипотезы, идеи и принципы неклассической (релятивистской и квантовой) физики.

В-третьих, неклассическая физика утверждает зависимость описания поведения физических объектов от условий наблюдения, т.е. от познающего эти процессы человека (принцип дополнительности).

В-четвертых, современная физика признает существование ограничений на описание состояния объекта (принцип неопределенности).

В-пятых, релятивистская физика отказывается от моделей и принципов механистического детерминизма, сформулированного в классической философии и предполагавшего возможность описать состояние мира в любой момент времени, опираясь на знание начальных условий. Процессы в микромире описываются статистическими закономерностями, а предсказания в квантовой физике носят вероятностный характер.

Проблема ДЕТЕРМИНИЗМА играет в физике огромное теоретико-методологическое значение. Механистический детерминизм трактует все типы взаимосвязи и взаимодействия как механистические и отрицает объективный характер случайности. Например, один из сторонников этого

типа детерминизма, Б.Спиноза, считал, что, мы называем явление случайным только по причине недостатка наших знаний о нем. Следствием механистического детерминизма является фатализм - учение о всеобщей предопределенности явлений и событий, которое фактически сливается с верой в божественное предопределение.

Проблема ограниченности механистического детерминизма особенно четко обозначилась в связи с открытиями в квантовой физике. Закономерности взаимодействий в микромире оказалось невозможным объяснить с точки зрения принципов механистического детерминизма. Новые открытия в физике сначала привели к отказу от детерминизма, однако позже способствовали формированию нового содержания этого принципа. Механистический детерминизм перестал ассоциироваться с детерминизмом вообще. Как писал физик М.Борн, утверждение, что новейшая физика отбросила причинность, целиком необоснованно. Действительно, новая физика отбросила или видоизменила многие традиционные идеи; но она перестала бы быть наукой, если бы прекратила поиски причин явлений. Причинность, таким образом, не изгоняется из постклассической науки, однако представления о ней меняются. Следствием этого становятся трансформация принципа детерминизма и введение понятия статистических закономерностей. Статистические закономерности, так же как и динамические закономерности классической механики, являются выражением детерминизма.

Развитие самой физики непосредственно связано с ФИЗИЧЕСКОЙ КАРТИНОЙ МИРА. Понятие "физическая картина мира" употребляется уже давно, но лишь в последнее время оно стало рассматриваться не только как итог развития физического знания, но и как особый самостоятельный вид знания - самое общее теоретическое знание в физике (система понятий, принципов и гипотез), служащее исходной основой для построения теорий. Физическая картина мира, с одной стороны, обобщает все ранее полученные знания о природе, а с другой - вводит в физику новые философские идеи и обусловленные ими понятия, принципы и гипотезы, которых до этого не было и которые коренным образом меняют основы физического теоретического знания: старые физические понятия и принципы ломаются, новые возникают, картина мира меняется. С изменением физической картины мира начинается новый этап в развитии физики с иной системой исходных понятий, принципов, гипотез и стилей мышления. Переход от одного этапа к другому знаменуют качественный скачок, революцию в физике, состоящую в крушении старой картины мира и в появлении новой.

Таково философское значение развития физического знания.

2.4 Химия

Существует множество определений химии. Химия - наука о химических элементах и их соединениях, наука о веществах и их превращениях, наука о процессах качественного превращения веществ и т.д. Ни одно из этих определений не дает полного ответа на вопрос: что такое химия? Объясняется это тем, что химия является не просто суммой знаний о веществах, но высоко упорядоченной, постоянно развивающейся системой знаний.

Можно оттолкнуться от самого понятия "химия". Согласно одной из версий, это название произошло от египетского слова "хеми", что означает "Египет", а также "черный". Историки науки переводят этот термин как "египетское искусство". Таким образом, химия - искусство производить необходимые вещества, в том числе и искусство превращать обыкновенные металлы в золото и серебро и их сплавы.

Все химические знания, начиная с алхимии, объединяются в систему благодаря определенным критериям. прежде всего химия, как никакая другая наука, является одновременно и наукой, и производством. Химические заводы Д.И.Менделеев рассматривал как "лабораторию больших размеров", поэтому все химические знания, приобретаемые за многие столетия и представленные в форме теорий, законов, методов, технологических прописей и т.д., объединяет одна единственная, непреходящая, главная задача химии - задача получения веществ с необходимыми свойствами. Но это производственная задача, и путь к ней идет через решение теоретической задачи генезиса (происхождения) вещества. Итак, основанием химии выступает двуединая проблема, получение веществ с заданными свойствами и выявление способов управления свойствами веществ.

Вся история химии является закономерным процессом смены способа решения ее основной проблемы. Важнейшей особенностью этой проблемы является то, что она имеет всего только четыре способа решения, или свойства вещества зависят от четырех факторов:

- 1) от элементного и молекулярного состава;
- 2) от структуры его молекул;
- 3) от термодинамических и кинетических условий, в которых вещество находится в процессе химической реакции;
- 4) от высоты химической организации вещества.

Первый способ решения проблемы связан с именем английского ученого Р.Бойля (1627-1691), а также с утверждением экспериментального подхода к изучению природы. Способ решения основной проблемы химии стал выражаться посредством схемы: состав -> свойства. Этот способ положил начало учению о составе вещества, которое являлось первым уровнем научных химических знаний: с работы Р.Бойля и до первой половины XIX

века учение о составе веществ представляло собой всю тогдашнюю химию. Поэтому Д.И.Менделеев и назвал химию своего времени "наукой о химических элементах и соединениях".

В XIX веке в химическом производстве стала преобладать переработка огромных масс веществ растительного и животного происхождения, качественное разнообразие которых потрясюще велико. Объяснения необычайно широкому разнообразию органических соединений при столь бедном их элементарном составе были найдены в явлениях, получивших название "изомерия и полимерия". Стало ясно, что свойства веществ, а следовательно и их качественное разнообразие обуславливается не только их составом, но еще и структурой их молекул. Так было положено начало второму уровню развития химических знаний, который получил название "структурная химия". На этом уровне химия превращалась из науки аналитической в науку главным образом синтетическую. На этом уровне развития химии возникла технология органических веществ. Под влиянием новых требований производства возник третий способ решения проблемы генезиса свойств. Химия становится наукой уже не только и не столько о веществах как законченных предметах, но и наукой о процессах и механизмах изменения веществ. Появились технология нефтехимических производств, производство искусственных волокон, каучуков, этилового спирта. Все это стало возможным через изменение свойств вещества в результате влияния температуры, давления, катализаторов и других факторов, воздействующих на направление и скорость химических процессов.

Четвертый способ решения основной проблемы химии связан с развитием химических знаний, со становлением эволюционной химии. В основе этого способа лежит принцип использования в процессах получения целевых продуктов таких условий, которые приводят к совершенствованию катализаторов химических реакций, т.е. к самоорганизации химических систем - это своеобразная биологизация химии. В сущности речь идет об использовании химического опыта живой природы. Химический реактор на уровне эволюционной химии предстает как некое подобие живой системы, для которой характерны саморазвитие и определенные черты поведения.

Таким образом, в развитии химии происходит не смена, а строго закономерное последовательное появление концептуальных систем: учение о свойстве - структурная химия - учение о химических процессах - эволюционная химия.

Такова логика развития химии как системы научного знания.

Химия и философия

В древности взгляды на превращение веществ и изменения их свойств основывались на натурофилософских представлениях о первоэлементах и первоначалах мира.

В работах Бойля, положивших начало современной химии и основанных на утверждении настоящего экспериментального метода исследования, явно ощущается влияние философии эмпиризма.

Период господства теории флогистона свидетельствует не об отрицательном влиянии какой-либо конкретной формы философии на химию, а о недостаточной разработанности экспериментального метода и вытекающим из этого неумении делать строгие выводы, основанные на наблюдениях и опытных фактах. Победа над теорией флогистона кислородной теории Лавуазье - это прежде всего победа более совершенного экспериментального метода. Экспериментальная проверка и доказательство гипотез и теорий после Лавуазье стали неотъемлемой частью методологии химии.

В первой половине XIX века в химию проникли витализм и агностицизм. Многие химики утверждали, что полный химический синтез (т.е. синтез из элементов) органических соединений невозможен, потому что он осуществляется в живых существах лишь при помощи "жизненной силы". Однако в дальнейшем учение о жизненной силе было опровергнуто.

Химики в XIX веке в основной массе были стихийными материалистами. Большое влияние на них оказывал механистический материализм. Это влияние сказалось и на либиховской теории катализа, и на попытке Менделеева трактовать природу химических соединений с точки зрения третьего закона Ньютона. Но уже тогда у химиков возникла идея о том, что химизм - это движение, но особого рода, отличающееся от движения материальных частиц, свойственного, например, теплоте или свету.

В трудах химиков обнаруживались и элементы метафизического подхода. Одним из проявлений этого были попытки установить непроходимую грань между органическими и неорганическими соединениями, а также попытки утверждать, что атомы - это неделимые, последние частицы вещества, и что количество элементов неизменно. Однако все эти "пределы" накладывавшиеся на природу, рано или поздно отбрасывались развитием самой химии. На этой основе в химии все более проникал диалектический метод мышления (одним из стихийных диалектиков был, например, Бутлеров).

В XX веке на мировоззрение ряда химиков влияют различные школы неопозитивизма и прагматизма. Это особенно обнаружилось после возникновения квантовой механики и попытки поставить в этой связи под сомнение принцип причинной обусловленности явлений микромира.

Принцип полезности и удобства, заимствованный из прагматической философии, у некоторых химиков выступил как суррогат критерия истины.

Методология современной химии включает в себя трактовку и обоснование с определенных философских позиций методов установления истины в химии. К настоящему времени проделана большая работа по анализу проблем методологии химии с позиций материалистической диалектики. Самая грандиозная революция химического знания произошла в 1920-1930 годы и была связана с развитием квантово-механистических представлений о химических веществах и процессах. Квантово-полевые представления также существенны для химии, но в меньшей степени, чем для физики. Примерно последние семьдесят лет химия развивается под знаком квантово-полевых представлений.

Итак, современная химия - это совокупность квантовых представлений о веществе и его преобразованиях.

Такова диалектика развития химического мышления.

2.5 Биология

БИОЛОГИЯ (греч. "биоз" - жизнь и "голос" - учение, слово) - учение о жизни. Предметом биологии является жизнь как особая форма движения материи, законы развития живой природы, многообразные формы живых организмов, их строение, функции, индивидуальное развитие и взаимоотношения с окружающей средой.

Как упорядоченная система знаний биология возникла уже у древних греков. Однако основы научной биологии сложились только в новое время. В 17, 18, в первой половине 19 века биология носила преимущественно описательный характер. Незнание материальных причин биологических явлений, игнорирование специфики этих явлений порождало идеалистические и метафизические концепции (витализм, механицизм и др.).

Важную роль в становлении научной биологии сыграло открытие клеточного строения живых существ. Переворот в биологии был произведен эволюционной теорией Дарвина, открывшей основные факторы и движущие силы эволюции, обосновавшей материалистический взгляд на относительную целесообразность живых организмов и тем самым подорвавшей былое господство телеологии в биологических теориях.

Особенно бурное развитие биологии началось с момента возникновения таких ее разделов, как физиология, цитология, биохимия и биофизика и в особенности генетика, изучающие закономерности основных жизненных процессов - питания, размножения, обмена веществ, передачи наследственных признаков и др. Именно на стыках биологии с другими науками (физикой, химией, математикой и др.) сделалось возможным решения ряда важных биологических проблем.

Центральным в биологии стали выяснение сущности жизненных явлений, исследование биологических закономерностей развития органического мира, изучение физики, химии живого, разработка различных способов управления жизненными процессами, в особенности обменом веществ, наследственностью и изменчивостью организмов.

Результатом явились основополагающие открытия в различных областях биологии, и в первую очередь в генетике, где были вскрыты материальные носители наследственности, расшифрована их структура и функции и выяснен в общих чертах механизм удвоения биологических структур и передачи наследственных признаков.

В последние десятилетия удалось разработать разносторонние методы исследования структуры белков, некоторые из последних (простейшие) были синтезированы. Биологи совместно с химиками и физиками значительно продвинулись в расшифровке механизма биосинтеза белков. Дарвиновское понимание причин изменчивости видов уточнено

представлениям о мутациях, сущность которых выяснена на молекулярном уровне. С точки зрения современной биологии, мутации, возникающие как результат влияния внешних и внутренних факторов, служат основой органической эволюции; главной движущей силой ее является естественный отбор.

Успехи современной биологии, по своему значению сопоставимые с овладением атомной энергией (биотехнология), существенно сказываются и на состоянии важнейших проблем народного хозяйства. Достижения молекулярной биологии имеют большое философское значение, так как они утвердили материалистические взгляды в той области науки, где еще недавно бытовали виталистические представления.

Биология призвана способствовать устранению отрицательных воздействий человеческой деятельности на биосферу и целенаправленной регуляции взаимовлияния видов организмов и общих процессов круговорота веществ на Земле.

(Примечание: данный материал по биологии изложен в концепции известного отечественного философа и биолога И.Т.Фролова)

2.6 Геология

Современная геология активно взаимодействует с основными естественными науками. Она использует концепции и методы математики, физики, химии, биологии, географии. Особенно часто подчеркивают многосторонние связи геологии и географии (ландшафтоведения, океанографии, геоморфологии). Геология ориентирована прежде всего на исследование поверхностных частей планеты (земной коры и океана) глубиной 10-15 км.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КОНЦЕПЦИЙ полна неожиданностей, на смену одним теориям приходят их более удачные соперницы, подчас это приводит к подлинным научным революциям в основаниях геологического знания.

Проведя довольно содержательный анализ истории взаимодействия наук о Земле, И.А.Резанов пришел к выводу, что в ней имели место три основных этапа: пранаука (от античности до середины XVII века), становление геологии (вторая половина XVII - XVIII в.), современная наука (XIX - XX в.в.). В.А.Канке в научной геологии выделяет два этапа: классический (XIX - 60-е годы XX века) и неклассической (60-е годы XX века - по настоящее время). Для неклассической геологии характерны широкая опора на методологию неклассической физики и химии и концепция глобальной эволюции Земли, представляющая собой вершину современной теоретической геологии.

Становление научной геологии теснейшим образом связано с классической механикой. В XVII и XVIII веках геология как наука еще не сложилась в самостоятельный институт, нет как таковых профессиональных геологов. Но уже появляются ученые, которым удается в яркой форме выделить своеобразие, специфику именно геологических идей в их отличии от сугубо физических или биологических концептов.

Научная геология начинается с конца XVII века. Этому в решающей степени способствовали успехи биостратиграфии и петрографии (науки о составе и происхождении горных пород, их минеральном и химическом составе).

Развитие научной геологии потребовало введения концепций, с помощью которых геологи стремились единообразно объяснить массив известных им фактических данных. Так появились непутизм, плутизм, катастрофизм, униформизм, эволюционизм, мобилизм и, наконец, современный эволюционизм. Фактически речь идет о направлениях концептуального развития геологических наук.

Основателем непутизма был немецкий геолог А.Г.Вернер (1749-1817). По концепции непутизма (в римской мифологии Нептун - бог морей), все горные породы отложились в виде осадков из Всемирного океана. Земля пассивна, геологически активен океан.

Основателем плутонизма (в греческой мифологии Плутон - бог подземного огня) был английский геолог Дж.Геттон (1726-1797). Плутонизм видел динамический исток всех явлений во внутреннем тепле Земли, вызывающем землетрясения и извержения вулканов.

Французский зоолог и геолог Ж.Кювье (1769-1832) - изобретатель катастрофизма. Он отказался как от непутизма, так и плутонизма. Новая идея состояла в том, чтобы оценить эволюцию Земли в целом.

Против катастрофистов выступили униформисты (от лат. - единообразный). Основателями униформизма считаются Дж.Геттон и Ч.Лайель (1797-1875). Ключевое положение униформизма гласит: "настоящее - ключ к прошлому" (слова Лайеля).

Основателем эволюционизма является французский естествоиспытатель Ж.Б.Ламарк (1744-1829). Эволюционисты отказались от идеи божественного совершенства, но не от идеи совершенства. Поэтому для них было очень важно выявить линии эволюционного совершенства с самой природе. Их интересовала не просто эволюция, а направленность эволюции.

Концепция мобилизма (от лат. - подвижный) восходит к именам английского геофизика О.Фишера и немецкого геофизика А.Вегенера. Согласно их воззрениям дно океанов и острова находятся отнюдь не в строго фиксированном положении, а дрейфуют. Согласно современному неомобилизму океанистическая кора относительно молода, расширяется и погружается в мантию в зонах глубоководных желобов, континенты дрейфуют под действием конвективных течений магмы.

Постепенно неомобилизм был преобразован в концепцию тектоники литосферных плит. Эта концепция бесспорно имеет яркий эволюционный характер и придает всему эволюционизму очевидное динамическое содержание. В концепции тектоники литосферных плит не только описывают движение плит, но и рассматриваются его динамические причины.

К началу 70-х годов XX века в геологии сложилась принципиально новая ситуация, специфика которой определяется в первую очередь следующими четырьмя обстоятельствами. Во-первых, существенно возрос динамический потенциал геологии, выразившийся в анализе причин явлений. Во-вторых, геология выступает как синтез междисциплинарных исследований: географических, геохимических, геобиологических и др. В-третьих, геологическая картина мира связывается со взаимодействием геосфер. В-четвертых, ее фактуальный потенциал возрос настолько, что оказалась возможной разработка концепции глобальной эволюции Земли. По сути, именно глобальный эволюционизм определяет концептуальный лик современной геологии. Концепция глобальной эволюции Земли позволяет интерпретировать содержание огромного числа геологических факторов намного более обстоятельно, чем любая другая концепция.

Историческая геология изучает историю геологического развития Земли, выясняет закономерности этого развития, рассказывает об изменении состава органического мира на ее поверхности. Палеонтология изучает животных и растения, населявших нашу планету в прошлые геологические эпохи. Обе эти науки тесно связаны между собой, они являются науками историческими, так как помогают всесторонне восстановить геологическую историю Земли со времени формирования на ней первых горных пород и эволюцию животного и растительного мира со времени появления первых признаков жизни на нашей планете.

Геологический этап эволюции материи, широкое применение в геологии исторического метода создает благоприятные предпосылки для анализа и решения многих проблем развития и методологии научного исследования. Геология представляет собой одну из сфер реализации системного подхода как характерной тенденции развития современной науки. Методологическое освоение материала геологии открывает новые возможности для эффективного взаимодействия различных научных отраслей, позволяет осветить принципиально важные мировоззренческие и гносеологические аспекты геологического знания.

В последние десятилетия вышло много работ, посвященных философским вопросам геологии. В них исследуются вопросы применения теории развития в геологии, специфика геологических противоречий, гносеологические особенности геологического знания. Одной из основных задач в рамках данного направления является интерпретация результатов геологических исследований, соотнесение их с общепhilosophическими идеями и концепциями с целью внедрения в конкретную область науки общеметодологических принципов и критериев. Примером философских идей, способствовавших осмыслению методологических проблем геологии, является представление о геологической форме движения материи.

Проблема геологической формы движения - центральный пункт всего комплекса философских вопросов геологии. Это имеет существенное значение для формирования диалектической концепции природы, поскольку геология одной из главных своих задач ставит исследование развития Земли.

2.7 Астрономия

Астрономия - одна из древнейших наук, пережившая в XX веке новое рождение. Слово "астрономия" происходит от греческих "астрон" - звезда и "номоз" - закон. Современная астрономическая наука изучает процессы, протекающие в макро- и мегамире. Небесная механика, астродинамика, астрометрия изучают закономерности макроуровня; внегалактическая астрономия и космология - процессы мегауровня. Различие между макро-и мегамиром проводится следующим образом: объект относится к мегауровню, если его размеры превышают 10^9 ПК. При изучении процессов в мегамире современная астрономия апеллирует к тем данным, которые получены в "обычной" астрономии макромира и физике микромира.

XX век можно назвать веком астрономической и космологической революции, новые открытия не просто подтолкнули развитие самой науки, но радикально изменили взгляд человека на происхождение и устройство Вселенной, свое место в мире и т.п. Выводы, которые формулируются в астрономии и космологии, имеют фундаментальный мировоззренческий характер и существенно влияют на те цели, которые ставит перед собой человечество.

Новые открытия происходили в астрономии на протяжении всего XX века: в 1929 году было обнаружено явление разбегания галактик, в 40-е годы - существование больших скоплений звезд, которые распадаются после своего возникновения, в 50-е годы открыты явления распада групп галактик; в 1963 году - квазары и нейтронные звезды. Во второй половине XX века началось практическое освоение космоса, которое стало дополнительным толчком для развития прикладных исследований в астрономии.

Следствием научной революции стало изменение способов познания и той картины мира, которая создается на основе этих исследований. Во-первых, благодаря новым техническим достижениям существенно расширилась область наблюдаемой Вселенной, т.е. изменился эмпирический фундамент астрономии. Во-вторых, в качестве теоретической базы стала рассматриваться уже не классическая физика, а квантовая механика и квантовая хромодинамика. В-третьих, современная астрономия отказалась от классических представлений о пространстве и времени и приняла в качестве своего теоретического основания релятивистскую концепцию пространственно-временного континуума. В-четвертых, открытие нестационарности Вселенной, имевшее наиболее серьезные мировоззренческие последствия, привело к фундаментальному пересмотру представлений человека о мегамире и протекающих в нем процессах. В-пятых, современная астрономическая наука учла фактор активности субъекта познания, что выразилось в так называемом

антропном космологическом принципе. В-шестых, развитие эмпирических и теоретических исследований привело к отказу от идей единственности нашей Вселенной и обсуждению гипотезы "множественности вселенных".

В отличие от классического экспериментального естествознания, в котором теоретические гипотезы, выдвигались, как правило, для объяснения уже открытых эмпирических фактов, современная астрономия развивается скорее обратным образом. Все новейшие представления о происхождении и развитии Вселенной (или вселенных) являются результатами математического моделирования и экстраполяции известного знания на новые области. Таким образом, сначала выдвигается теоретическая гипотеза и создается математическая модель, затем из нее делаются определенные выводы, и только потом они проверяются экспериментальным путем. Безусловно, выводы астрономии должны получать опытное подтверждение или опровержение, т.е. подвергаться процедурам верификации или фальсификации. Этим утверждается научный статус астрономии. Однако поскольку прямые подтверждения или опровержения сложны, существенно возрастает роль косвенных экспериментальных свидетельств. Но порой даже косвенная экспериментальная проверка отодвигается на десятилетия. Некоторые исследования философских проблем астрономии вообще считают, что в ряде случаев экспериментальное подтверждение или опровержение теоретических космологических моделей в принципе невозможно. В связи с этим ведутся дискуссии о возникновении нового типа рациональности, который напрямую связан с характером современной астрономической науки.

Рассматривая современные научные гипотезы происхождения Вселенной нам необходимо использовать логико-философские рассуждения с целью доказательства истинности тех или иных процессов, протекавших и протекающих во Вселенной. Например, современный уровень теоретической физики (не без помощи логико-философского подхода) позволяет достоверно описать эволюцию Вселенной во времени через теорию Большого взрыва.

Основными экспериментальными основаниями теории Большого взрыва являются следующие три гипотезы.

1) Наблюдаемое разбегание далеких галактик подчиняется закону Эдвина Хаббла. Из закона разбегания, разумеется, не следует, что наша Галактика является центром мира, а все прочие удаляются от нее. Согласно Космологическому Принципу, наша Галактика ничем не выделяется, так что точно такую же картину разбегания должен видеть наблюдатель из любой другой галактики. Это значит, что "все разбегаются от всех".

2) Открытие в 1965 году А.А.Пензиасом и Р.В.Вильсоном микроволнового фонового излучения - реликтового излучения, по

интенсивности и спектральному составу эквивалентного излучению черного тела с температурой около 3 К ($1\text{ К} = 273\text{ С}$)

3) Наблюдаемый химический состав Вселенной включает приблизительно 3/4 (по массе) водорода и 1/4 гелия с небольшой примесью прочих элементов (до 1%). Эти данные получены по спектрам звезд и межзвездного газа и согласуются с теоретическими моделями астрофизики, описывающими состав и эволюцию звезд.

Приведенные выше цифры 3/4 и 1/4 относятся к начальной фазе этой эволюции, в процессе которой в звездах вырабатываются и другие, в том числе тяжелые, элементы.

Кроме трех вышеназванных экспериментальных оснований, для описания Вселенной после первой сотой доли секунды используются знания, накопленные физиками-теоретиками в таких разделах теоретической физики, как:

а) равновесная статфизика, главным образом ее основные принципы и теория релятивистского идеального газа;

б) общая теория относительности Эйнштейна, в частности космологическая модель расширяющейся Вселенной Фридмана;

в) некоторые сведения из физики элементарных частиц: список основных частиц, их характеристики, типы взаимодействия, законы сохранения.

Все нужные сведения и закономерности из этих разделов являются надежно установленными, поэтому получаемую с их помощью информацию относительно эволюции системы можно считать вполне достоверной.

Таким образом, астрономия принадлежит к тем отраслям естествознания, которые активно способствуют выработке и распространению правильных, материалистических воззрений на природу.

2.8 Синергетика

Синергетика (от. греч. "синергетикоз" - совместный, согласованно действующий) - направление междисциплинарных исследований, объект которых - процессы самоорганизации в открытых системах физических, химических, биологических, экологических и другой природы. В таких системах, находящихся вдали от термодинамического равновесия, за счет потока энергии и вещества из внешней среды создается и поддерживается неравновесность. Благодаря этому происходит взаимодействие элементов и подсистем, приводящее к их согласованному, кооперативному поведению и в результате - к образованию новых устойчивых структур и самоорганизации.

Термин "синергетика" в конце 60-х годов XX столетия ввел Г.Хакен. Для становления синергетики важное значение имели экспериментальные результаты, полученные отечественными (советскими) учеными Б.П.Белоусовым и А.М.Жаботинским. Опираясь на них, бельгийская школа во главе с И.Пригожиным построила первую нелинейную модель синергетики химических процессов, основанную на идеях неравновесной термодинамики.

Выдвинутая синергетикой концепция самоорганизации служит естественно-научным уточнением принципа самодвижения и развития МАТЕРИИ. В противовес классической механике, рассматривавшей материю как косную массу (приводимую в движение внешней силой), в синергетике выявляется, что при определенных условиях и системы неорганической природы способны к самоорганизации. По словам И.Пригожина, "материя - более не пассивная субстанция, описываемая в рамках механистической картины мира, ей также свойственна спонтанная активность".

В отличие от равновесной динамики, признававшей эволюцию только в сторону увеличения энтропии системы (т.е. беспорядка, хаоса и дезорганизации), синергетика впервые раскрыла механизм возникновения порядка через флуктуации, т.е. отклонения системы от некоторого среднего состояния. Флуктуации усиливаются за счет неравновесности, расшатывают прежнюю структуру и приводят к новой: из беспорядка возникает порядок.

Самоорганизующиеся процессы характеризуются такими ДИАЛЕКТИЧЕСКИ ПРОТИВОРЕЧИВЫМИ ТЕНДЕНЦИЯМИ, как неустойчивость и устойчивость, дезорганизация и организация, беспорядок и порядок. По мере выявления общих принципов самоорганизации становится возможным строить более адекватные модели синергетики, которые имеют нелинейный характер, так как учитывают качественные изменения.

Синергетика уточняет представления о динамическом характере реальных структур и систем и связанных с ними процессов развития, раскрывает рост упорядоченности и иерархичной сложности самоорганизующихся систем на каждом этапе эволюции материи. Ее результаты имеют большое значение для установления связи между живой и неживой материей, а также раскрытия процессов возникновения жизни на Земле.

Синергетику и диалектику объединяет уверенность в способности материи к саморазвитию. Признавая всеобщность самоорганизации, синергетика устраняет последние предпосылки религиозных воззрений внутри естествознания (но не последние вообще, ибо главные предпосылки религиозности лежат сегодня в социально-гуманитарной сфере). Синергетика и диалектика равно стремятся отразить действительность во всей ее полноте, а не только в рамках идеализаций (в диалектике это называется принципом конкретности истины). Благодаря синергетике физика впервые достигает способности изучить уникальные состояния (что выражается, например, в понятии странного аттрактора), а идеализация отодвигается с передней линии естествознания на его методологические задворки. Основной категорией диалектики является самодвижение, то есть понятие, родовое в отношении к понятию самоорганизации, центральному в синергетике. Иначе говоря, самоорганизация есть вид самодвижения. Отсюда становится совершенно очевидным, что по стилю мышления синергетика ближе всего к диалектике и должна, по-видимому, считаться ее естественнонаучной конкретизацией.

Синергетика решает проблемы, имеющие большое философское значение. Вскрываемые ею механизмы самоорганизации согласуются с законами диалектики, категориями необходимости и случайности, вероятности, информации, определенности и неопределенности и позволяют глубже понять многие философские вопросы. Результаты исследований в области синергетики позволяют по-новому взглянуть на процессы возникновения живых, биологических систем из неживых, расширяют наши представления о самодвижении материи.

Синергетическое понимание, видение мира, нелинейный стиль мышления - это принципиально новое научное направление, которое предстоит и дальше развивать в XXI веке.

2.9 Логика (и логическая культура мышления ученых)

Важной составной частью общей культуры ученого является культура мышления. По своей сущности культура мышления выступает как определенный уровень развития способности человека к адекватному отражению в понятиях и других мыслительных формах объективной логики бытия и своего собственного существования.

Культура мышления ученого в значительной мере зависит от того, насколько мыслительная деятельность его соответствует законам и требованиям логики. Следует подчеркнуть, что овладение в совершенстве законами и требованиями логики является тем минимумом, без которого вообще невозможна культура мышления ученого.

Логическая культура мышления - не врожденное качество. Она не дана человеку в готовом виде, а формируется и развивается в результате освоения им окружающей действительности и овладения знаниями, накопленными человечеством.

ЛОГИКА (греч. "логос" - слово, понятие, рассуждение) - наука, исследующая законы и формы мышления, способы развития знания и построения систем научного знания. Основные проблемы логики как науки были сформулированы впервые в античной философии (Демокритом, Платоном, Аристотелем, стоиками). С тех пор определились и главные направления ее развития: с одной стороны, логика как содержательное учение о путях получения знания, о законах связи форм мышления и объективного содержания, отражаемого в этих формах; с другой стороны, логика как исследование форм рассуждения и научного знания. Первое направление нашло свое наиболее развернутое выражение в создании диалектической логики. Второе направление к построению формальной логики, включая и современный этап ее развития математическую логику. В настоящее время основной предмет теории - закономерности процесса научного познания. Развитие исследований в этом направлении ведется в рамках логики науки и методологии науки.

Логике интересуют главным образом вопрос о наиболее общих свойствах правильного мышления (свойства определенности, непротиворечивости, последовательности и доказательности), выступающих, в свою очередь, содержанием ОСНОВНЫХ ЗАКОНОВ ЛОГИКИ, выражающих эти наиболее общие свойства.

Следовательно, ПРАВИЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ как показатель развития культуры мышления ученого характеризуется такими чертами, как определенность, непротиворечивость, последовательность и доказательность.

Определенное мышление есть мышление ясное, точное, свободное от двусмысленности. Непротиворечивое и последовательное мышление - это мышление, не допускающее противоречий, нарушающих связь между

мыслями. Доказательное мышление - это мышление обоснованное, то есть не только формулирующее истину, но и указывающее основания, по которым она признана истиной.

Необходимым условием правильности мышления, а следовательно, его определенности, непротиворечивости, последовательности и доказательности является строгое соблюдение требований основных законов логики - закона тождества, закона непротиворечия, закона исключенного третьего и закона достаточного основания.

Основными эти законы называются потому, что они выражают наиболее общие и необходимые условия не только логической правильности каждой конкретной связи между различными формами мышления, но и самой возможности мышления как познавательной деятельности.

Формально-логические законы мышления по своему содержанию объективны, не зависят от сознания людей. Постепенно сформировавшись в результате общественно-производственной практики человека, они используются им в целях повышения культуры мышления, выявления и устранения логических ошибок. Знание законов логики является условием правильной организации и упорядочения мышления ученого.

Приведем формулировку основных логических законов, которые приводят авторы В.И.Кириллов и А.А.Старченко в своей книге "Логика" (Москва, 1998 г.).

ЗАКОН ТОЖДЕСТВА. Любая мысль в процессе рассуждения должна иметь определенное, устойчивое содержание. Это коренное свойство мышления - его определенность - выражает закон тождества: всякая мысль в процессе рассуждения должна быть тождественной самой себе. Это означает, что нельзя отождествлять различные мысли, как нельзя и различать мысли, совпадающие по своему содержанию.

Закон противоречия. Согласно традиции, этот закон принято называть законом противоречия. Однако название - закон непротиворечия - точнее выражает его действительный смысл.

Логическое мышление характеризуется непротиворечивостью. Противоречия разрушают мысль, затрудняют процесс познания. Требование непротиворечивости мышления выражает формально-логический закон непротиворечия: два несовместимых друг с другом суждения не могут быть одновременно истинными; по крайней мере одно из них необходимо ложно.

Необходимо различать формально-логические и диалектические противоречия. Формально-логические противоречия - это противоречия путанного, непоследовательного, неправильного рассуждения, затрудняющие познание окружающей действительности. Диалектические противоречия - это источник и движущая сила развития как объективного мира, так и самого человеческого мышления. Соблюдение требований

закона непротиворечия является необходимым условием верного отражения диалектических противоречий в сознании человека.

Закон исключенного третьего. Закон непротиворечия действует по отношению ко всем несовместимым друг с другом суждениям. Он устанавливает, что одно из них необходимо ложно. Вопрос о втором суждении остается открытым: оно может быть истинным, но может быть и ложным.

Закон исключенного третьего действует только в отношении противоречащих (контрадикторных) суждений. Он формулируется следующим образом: два противоречащих суждения не могут быть одновременно ложными, одно из них необходимо истинно: а есть б, либо не б. Истинно либо утверждение некоторого факта, либо его отрицание.

Закон исключенного третьего требует ясных, определенных ответов, указывая на невозможность отвечать на один и тот же вопрос в одном и том же смысле и "да" и "нет", на невозможность искать нечто среднее между утверждением чего-либо и отрицанием того же самого. Действительно, из пары противоречащих суждений - "Всякая планета солнечной системы движется по эллипсу" и "Существует такая планета солнечной системы, которая не движется по эллипсу" - одно является истинным, другое ложным, а третьего не дано.

Закон достаточного основания. Наши мысли о каком-либо научном факте, явлении, событии могут быть истинными или ложными. Высказывая научную мысль, ученый должен обосновать ее истинность, т.е. доказать ее соответствие действительности.

Требование доказанности, обоснованности мысли выражает закон достаточного основания: всякая мысль признается истинной, если она имеет достаточное основание. Речь идет об обосновании истинных и только истинных мыслей; ложные же мысли обосновывать нельзя.

В качестве аргументов для подтверждения истинной мысли могут быть использованы истинные суждения, фактический материал, законы науки, аксиомы, теоремы.

Достаточным основанием мысли может быть другая мысль, истинность которой уже доказана. Действительно, если мы знаем, что все металлы электропроводны, а железо является металлом, то излишне пропускать через него ток, дабы убедиться в наличии у железа свойства электропроводности. Или, например, если мы знаем, что все атомы имеют сложное строение, то при открытии нового атома мы можем смело заявить, что и он имеет сложное строение (ядро и электронные оболочки).

Обоснованность - важнейшее свойство логического мышления. Во всех случаях, когда мы утверждаем что-либо, убеждаем в чем-либо других, мы должны доказывать наши суждения, приводить достаточные основания, подтверждающие истинность наших мыслей. В этом состоит коренное отличие научного мышления от мышления ненаучного, которое

характеризуется бездоказанностью, способностью принимать на веру различные положения и догмы. Это особенно характерно для религиозного мышления, опирающегося не на доказательства, а на веру.

Закон достаточного основания не совместим с различными предрассудками и суевериями. Логика - враг суеверий и предрассудков.

В практике научного мышления законы формальной логики действуют не изолировано, а во взаимосвязи. Если нарушается требование одного какого-либо закона, становится невозможным и применение другого. Так, нарушение требований закона тождества ведет к невозможности применения закона непротиворечия. Применение закона исключенного третьего с необходимостью предполагает соблюдение требований закона непротиворечия. Точно так же, чтобы действовал закон достаточного основания, следует выполнять требования и закона исключенного третьего.

Наряду с основными логика изучает законы двойного отрицания, контрапозиции, де Моргана и многие другие, которые также действуют в мышлении, обуславливая связь мыслей в процессе рассуждения.

Отсюда можно дать и определение закона мышления. ЗАКОН МЫШЛЕНИЯ, или логический закон - это необходимая, существенная, устойчивая, повторяющаяся связь между мыслями.

ЛОГИКА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ - философская дисциплина, целью которой является применение идей, методов и аппарата современной логики к научному познанию. Логика научного познания изучает логическую структуру научных теорий, их компонентов (определений, классификаций, понятий, законов и т.п.), устанавливает логические связи между этими компонентами, рассматривает вопрос о непротиворечивости и полноте теорий, о способах формирования и проверки научных гипотез, анализирует логические аспекты таких методов научного познания, как обобщение, объяснение, абстракция, идеализация и тому подобное.

ЛОГИКА НАУКИ - область науки, исследующая логические закономерности научного познания. Современное научное познание отличается большое многообразие сфер, отраслей; однако во всех областях обнаруживаются некоторые общие черты, свойственные всякому научному мышлению. К их числу относится использование различных логических средств, без которых не строится ни одна научная дисциплина. Их выявлением и анализом и занимается логика науки. Один из самых обширных ее разделов - исследования способа построения научных теорий, т.е. анализ логических характеристик каждого способа, условий его применимости, а также изучение и классификация самих научных теорий и других форм организации научного знания.

Важное направление логики науки - анализ языка науки и прежде всего фундаментальных научных понятий, широко употребляемых в различных отраслях знания (например, понятия связи, системы, функции, энтропии,

информации и др.). Логика науки изучает значение научных понятий (семантика), связи между терминами языка науки (синтаксис), сферы и правила употребления понятий (прагматика).

Еще один раздел логики науки - описание и анализ тех логических средств и понятий, которые необходимы для решения определенных познавательных задач (например, средств и понятий, необходимых при построении теорий развития, системно-структурных теорий и т.п.).

Термин "логика науки" часто употребляется также для обозначения законов развития науки (логика научного развития), правил и процедур научного исследования (логика исследования), учения о психологических и методологических предпосылках научных открытий (логика научного открытия).

Значение получаемых в логике науки результатов определяется тем, насколько они могут быть использованы в качестве реальных средств научного исследования в тех или иных специальных науках. По своему предмету и задачам логика науки тесно связана с методологией науки.

Марксистская логика науки (или логика научного познания) опирается на принципы материалистической диалектики - общей методологии научного познания.

Важным средством логического анализа структуры научного знания является применение методов формализации и логико-математического моделирования. Обнаружение общности логических структур различных в содержательном смысле научных теорий открывает большие возможности для перенесения идей и методов одной теории в область другой, для обоснования возможности сведения одной теории к другой и выявления их общих понятийных и методологических предпосылок, что особенно важно в условиях возникновения новых научных дисциплин и развития междисциплинарных исследований в естественно-научном и социальном познании.

Иначе говоря, логическая культура мышления - необходимое условие успешной научной деятельности аспирантов и соискателей (об этом более подробно речь будет идти на лекционных занятиях).

3. ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИКИ

3.1 История взаимосвязи науки и техники.

Мы живем в эпоху научно-технической революции. Этим понятием подчеркивается огромное значение науки и техники в нашей жизни. Так было не всегда. Зачатки науки и техники появились еще в Древнем мире, но развивались они обособленно друг от друга. Древние греки, например, создав одну из замечательных культур, старались познать природу, но тяжелую работу у них выполняли рабы, а не созданные на основе научного прогресса машины.

Только в Новое время в западной культуре "отношение человека к природе превращалось из созерцательного в практическое. Теперь уже интересовались не природой какой она есть, а прежде всего задавались вопросом, что с ней можно сделать. Естествознание поэтому превратилось в технику. Точнее, оно соединилось с техникой в единое целое" (Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М., 1987, с. 21).

Техника в целом - это совокупность усилий, направленных на то, чтобы справиться с природой, а также антропогенно преобразованной средой. Техника - не просто машины, а систематический, упорядоченный подход к объектам с применением математического аппарата и различных экспериментальных процедур.

В книге В.Ферикса "Технологический человек. Миф и реальность" утверждается, что современные физиология, психология, эволюционная биология и антропология, вместе взятые, доказывают, что нельзя проводить различие между "хомо сапиенс" и "хомо фабер", человеком - мыслителем и человеком - двигателем. Сегодня мы осознали, что человек не мог бы стать мыслителем, если бы он не был в то же самое время двигателем. Человек создал орудия, но орудия создали человека.

Тесная связь между наукой и техникой, отражающаяся в самом термине "научно-техническая революция", облегчается тем обстоятельством, что, как отметил Б.Рассел, "мир техники в широком смысле имеет ту же рациональную структуру, что и идеальный мир науки. Техника исходит из науки, а последняя руководствуется техникой".

Эта связь между наукой и техникой, постоянно усиливающаяся, особенно в западной культуре, привела в середине XX века к созданию качественно новой системы, породившей принципиально новую ситуацию на всей нашей планете. Осознание этой реальности - процесс, который еще далек от своего завершения.

Из всей совокупности наук естествознание в первую очередь оказывало существенное воздействие на характер развития технических наук. Это вполне закономерно, учитывая генетическую взаимосвязь естественно-научного и технического знания. Иное дело, что на различных этапах

исторического развития составляющий системы "естествознание - техникосзнание" имели различную степень и форму взаимодействия.

Первоначально теоретическое естествознание не отделялось, в сущности, от технического знания. В явном виде система научных представлений не дифференцировалась, с одной стороны, на совокупность знаний о закономерностях природных вещей и процессов, а с другой - знаний о методах и способах их материализации с целью создания соответствующих реальных объектов.

Отмеченная тенденция начинает изменяться лишь в эпоху Нового времени. Формирование естественных наук и генезис машинной техники потребовали целенаправленного использования данных естествознания о природных структурах и закономерностях. Это привело к активной материализации естественнонаучного знания, отделению сферы технического знания.

Как же складывалась взаимосвязь составляющих исторической системы "естествознание - техникосзнание"?

С одной стороны, естествознание не только способствует дальнейшему углублению научной картины мира, но и представляет технике более совершенные методы материализации выявленных природных закономерностей. С другой стороны, технические науки, повышая свое теоретическое обоснование, стимулируют новые направления научных исследований и разработок.

Системе "естествознание - техникосзнание" присущи два взаимосвязанных процесса:

- "сциентификация" технического знания, т.е. его развитие на основе взаимосвязи с фундаментальными естественнонаучными исследованиями и разработками;
- "технологизация" естественнонаучного знания, т.е. создание технико-технологически ориентированных теорий, конкретизация общенаучных представлений.

Именно на "стыке" естественных и технических дисциплин происходит "прорыв" в научно-технической сфере - создание микроэлектроники, биотехнологии и др.

В современной литературе, рассматривая вопрос о соотношении науки и техники, выделяют следующие основные подходы:

- 1) техника рассматривается как прикладная наука;
- 2) процессы развития науки и техники рассматриваются как автономные, но скоординированные процессы;
- 3) наука развивалась, ориентируясь на развитие технических аппаратов и инструментов;
- 4) техника науки во все времена обгоняла технику повседневной жизни;

5) до конца XIX века регулярного применения научных знаний в технической практике не было, но оно характерно для современных технических наук.

Рассмотрение техники как прикладной науки, долгое время господствовавшее в философии техники, получило название линейной модели. Такая модель взаимоотношения науки и техники, когда за наукой признается функция производства знания, а за техникой - лишь его применение, является упрощенной, а потому и неадекватной.

Эволюционная модель рассматривает процессы развития науки и техники как автономные, независимые друг от друга, но скоординированные. Чаще всего она понимает технический прогресс как опирающийся прежде всего на эмпирическое значение, полученное в процессе имманентного развития самой техники, а не на теоретическое знание, привнесенное извне научным исследованием. Односторонним является акцентирование внимания лишь на эмпирическом характере технического знания: очевидно, что современная техника немыслима без глубоких теоретических исследований, которые проводятся сегодня не только в естественных, но и в технических науках.

Характерной особенностью современных технических наук является регулярное, систематическое и целенаправленное применение научных знаний в технической практике. При этом происходит как "специализация техники", так и "технизация науки".

3.2 Определение техники. Основные этапы развития техники.

Что мы понимаем под техникой? Можно ли считать техникой каменный топор, трактор? Зачастую под техникой понимают приборы, механизмы, машины, которые облегчают человеку быт. Однако можно считать техникой компьютер, перенесенный в прошлое на 200 лет? В данном случае компьютер не будет считаться техникой без знания, как им пользоваться. Поэтому техника - это не только инструменты, приборы и машины, но также знания по их использованию. Следовательно, науку и технику связывает феномен знания. Не случайно наиболее бурное развитие науки в XVII веке связывают с необходимостью практического применения знания, с развитием производства.

Итак, в качестве техники выступают знания, навыки, приемы, используемые в деятельности с орудиями труда, и сами орудия, вовлекаемые в деятельность человека. Согласно представлениям о технике, господствующим в сознании западного человека, техника не является таковой без деятельности человека. Любой предмет и техника как таковая проявляет свою сущность, лишь вступая во взаимоотношения со своей противоположностью. Для техники противоположностью являются природа и человек. Поэтому техника является промежуточным звеном между человеком и природой.

Пока при определении техники мы касались орудий, механизмов. Однако существует техника танца, техника плавания, бега на лыжах, техника игры на музыкальных инструментах, техника быстрого чтения и т.д., то есть объектом использования техники может быть и сам человек, его способности. Главное - необходимо знать действия, их последовательность для достижения определенной цели. При этом целью всегда является преобразование объекта, на который направлены действия, изменение его состояния, характеристик.

По-разному техника трактовалась в истории мысли. В марксистской традиции она понималась как система искусственных органов общественного человека, составная часть производительных сил общества, их вещественный элемент. В трудах М.Хайдеггера техника понимается как наша первооснова, сущностная характеристика человека, способ самореализации человека.

Рассматривая технику в узком смысле, ее трактуют как совокупность артефактов (т.е. искусственно созданных) для осуществления инженерной, преобразовательной-конструктивной деятельности. Существует достаточно много определений техники. Однако в них присутствует фундаментальное свойство техники - принцип преобразования.

Таким образом, техника - это знания, навыки, приемы, необходимые для преобразования объектов природы, а также сами машины, инструменты, механизмы, вовлекаемые в деятельность человека.

Можно сказать и так, что слово "техника" имеет два основных значения. Это: 1)то, что вне человека - технические средства, орудия труда и т.д., 2)то, что внутри человека - его навыки и умения. И то, и другое - необходимые условия процесса труда, без которых труд невозможен. На различных этапах общественного развития их удельный вес был различен.

Выделяют три основных этапа развития техники: господство орудий труда, господство машин, господство автоматов.

На первом этапе, который длится с доисторических времен до XIX века, техника представлена орудиями труда. Основной производительной силой является человек, а орудия труда выступают в качестве дополнительных усилий его природных физических способностей. На этом этапе техника находится в примитивном, неразвитом состоянии, и поэтому как культурный феномен практически не замечается.

Второй этап развития техники связан с появлением машинного производства в XIX веке. В этот период начинается процесс сближения науки и техники, а также стремительное развитие последней. Теперь основной силой производства выступает машина, а человек превращается в ее придаток. Именно в этот период формируется техническая и технотронная цивилизация. Техника становится важнейшим элементом культуры, а в философии формулируется проблема осмысления этого явления.

Примерно со второй половины XX века начинается третий этап развития техники, связанный с применением автоматов. Человек постепенно выводится за пределы процесса производства и выступает в качестве организатора и руководителя этого процесса. Машина теперь - не просто орудие, средство, человек в определенном смысле выступает с ней в коммуникацию. Так, например, компьютер можно рассматривать как примитивный аналог мыслительной деятельности человека. Безусловно, компьютер - средство, с помощью которого человек решает множество задач. Но, взаимодействуя с компьютером, человек испытывает влияние виртуальной среды, появляющейся вместе с компьютерной техникой. Как и всякое общение, коммуникация человека и машины строится по определенным правилам. Человек, с одной стороны, задает это правила, а с другой - вынужден подчиняться им. Учитывая, что процесс компьютеризации становится тотальным, проблема взаимодействия человека и машины из частнонаучной переходит в разряд общегуманитарной, философской проблемы.

Немецкий философ К.Ясперс выделяет следующие черты современной техники. Техника есть применение силы природы против нее самой, она характеризуется способностью господствовать, а не созидать. Техника выступает связующим звеном между человеком и природой и является частью общего процесса рационализации современного общества.

Создание и применение техники основано на использовании научного знания, и, следовательно, техника напрямую связана с наукой.

Современная техника является практическим продолжением науки. Открытие законов механики в XVII веке позволило создать машинную технологию; законов электромагнитного поля в XIX веке - электротехнику; создание теории атомного ядра в XX веке стало основой ядерных технологий; расшифровка молекулы ДНК в XX веке - началом генной инженерии. Все современные технические новшества основываются на научных знаниях, а развитие техники и технологии, в свою очередь, ставит перед наукой новые задачи. В XX веке возникло новое культурное явление, основанное на неразрывном единстве науки и техники, - научно-техническая революция и ее следствие - научно-технический прогресс.

В философии XX века наряду с понятиями "биосфера" и "ноосфера" появляется понятие "техносфера". Техносфера - это совокупность всех технических систем вместе с технической деятельностью человека. Современные исследователи говорят даже о создании техноценозов, которые аналогичны биогеоценозам, составляющим биосферу. В структуре техносферы выделяют техновещество (совокупность всех технических устройств и систем), биовещество, которое находится в тесном взаимодействии с техновеществом, верхнюю часть земной коры, атмосферу, гидросферу и околоземный, освоенный человеком, космос. Понятно, что техносфера тесно взаимодействует с биосферой и существенно меняет ее.

Следует особо отметить, что развитие философии техники, осмысление сущности техники свое развитие получило именно в XX веке. Это связано с тем, что современная техника может действовать автоматически, независимо от человека и противостоять ему. Гигантский рост технических действий и достижений привел к зависимости человека от сверхприродного. Категории, возникшие в рамках технической деятельности, переносятся на другие сферы, например, существуют понятия "социальная инженерия", "культурная инженерия", "инженерная психология", "транспортная психология", "инженерная этика", "инженерная эстетика" и многие другие. Значение техники в жизни общества настолько возросло, что возникает понятие "техногенной цивилизации", которое необходимо глубоко философски осмыслить.

3.3 Техника и технология. Естественное и искусственное в технике и технологии.

Следует сразу же отметить, что техника является вторичным производным от технологии. Это можно проиллюстрировать на следующем примере. Изначально необходимо соответствующими геофизическими методами обнаружить руду. Затем ее надо добыть и доставить на горно-обогатительный комбинат для переработки. В дальнейшем - завести руду в плавильные цеха (мартены) для получения металла как такового. Наконец, этот металл (как предмет труда) доставляют на станкостроительные заводы для создания машин, инструментов, оборудования и т.д. То есть процесс получения техники имеет довольно длительный этап во времени, в котором заняты десятки и сотни работников. В силу этого техника представляет собой единство природного и социального с помощью человеческой трудовой деятельности.

Процесс превращения естественного (природного) в искусственное (техносферу) происходит по следующей схеме: литосфера - биосфера - антропосфера - техносфера. Техносфера - это созданная людьми в рамках биосферы искусственная структура, для которой характерно проникновение сложной машинной техники во все сферы человеческой деятельности (заводы, дороги, транспорт, электростанции, газо- и нефтепроводы, ирригация, сельхозугодья и т.д.) и изменение природных условий. Иначе можно сказать и так, что техносфера - это вторая, искусственно создаваемая природа.

Искусственное (в противоположность естественному) - это все созданное человеком, обязанное своим существованием искусству, умению. Применительно к используемому в производстве материалу или объекту, удовлетворяющему определенную потребность, термин "искусственное" означает заменитель естественного, природного (искусственная кожа, искусственная шерсть, искусственный каучук); дубликат природного вещества, полученный технологическими средствами (искусственный алмаз, искусственный белок); техническое устройство, в тех или иных отношениях подобное природному объекту (искусственная почка, искусственные суставы, искусственные сосуды); наконец, эквивалент естественного объекта или природного явления, созданный человеком (искусственный водоем, искусственная пещера, искусственная атмосфера, искусственный климат). В конечном счете искусственное - все то, что оказывается продуктом сознательной человеческой деятельности.

Следует оговориться что граница между "искусственным" и "естественным" относительна. В конечном счете любое "искусственное" вещество состоит из тех же элементарных частиц, что и "естественное", а

искусственным путем создаются и такие материалы, которые имеются в природе.

Доля "искусственного" выступает в наши дни как показатель развитости общественного производства, как мера его "онаученности", соответствия современному уровню, достигнутому передовыми в научно-производственном отношении странами.

Процесс превращения естественного в искусственное происходит благодаря технологии. Технология (от греч. "техне" - искусство, мастерство, умение и "логос" - слово, понятие, учение) - совокупность процессов, правил, навыков, применяемых при изготовлении какого-либо вида продукции в любой сфере производительной деятельности. Важнейшие компонент технологии - технологический процесс, последовательность направленных на создание заданного объекта действий (технологических операций), каждое из которых основано на каких-либо естественных процессах (физических, химических, биологических и др.) и человеческой деятельности. В своей эволюции технология опирается на всю совокупность естественно-научных знаний и, в свою очередь, приводит к возникновению новых областей науки и техники, создает материальную и информационную базу для их развития. Технология - продукт и источник развития цивилизации.

3.4 Научно-технический прогресс и научно-техническая (технологическая) революция.

Понятие "научно-технический прогресс" (НТП) по своему объему и содержанию шире понятия "научно-техническая революция" (НТР). В истории человеческой цивилизации не было такого периода, когда бы не происходил научно-технический прогресс. Другое дело, как это известно из истории и науки, процесс их развития не протекает плавно. Вначале наблюдается преимущественно количественные изменения. Так, например, в развитии техники и производства в определенный период растет число применяемых машин, растет число вспомогательных механизмов и т.д. Но характер технического вооружения остается в основном одним и тем же. Это объясняется главным образом тем, что в данный период используется один и тот же качественный уровень развития науки, который питает технику этого периода. Иначе говоря, в период преимущественного количественного развития качественная характеристика науки и техники остается в основном неизменной.

Однако не определенном этапе НТП происходит качественный скачок в развитии техники и производства. В свое время освоение огня явилось скачком в вооружении общества энергией неорганической природы (до этого использовалась энергия мускул человека и животных). Переход от каменных орудий к металлическим означал скачок в развитии производительных сил общества. Переход от ручных машин (т.е. от ручного производства) к машинам, работающим от двигателя, явился скачком в развитии материального производства. Переход от паровых двигателей к электрическим - это тоже скачок в развитии техники и производства.

Отсюда напрашивается вывод о том, что революция - это качественный скачок в развитии науки и техники, когда изменяется сам характер развития науки и техники. Этот момент в процессе научно-технического прогресса и называется научно-технической революцией.

Научно-технический прогресс - это взаимосвязанное поступательное развитие науки и техники, проявляющееся, с одной стороны, в постоянном воздействии научных открытий и изобретений на уровень техники и технологии, с другой - в применении новейших приборов и оборудования в научных исследованиях. НТП стимулирует качественные преобразования материального производства и непроизводственной сферы, ведет к постоянному росту производительности труда, оказывает воздействие практически на все стороны жизни общества, является неотъемлемой частью социального прогресса. В этом смысле НТП представляет собой особую форму прогресса, связанную с качественно новым взаимоотношением науки, техники и технологии.

Научно-техническая революция - это коренное преобразование производительных сил, превращение науки в непосредственную производительную силу и соответствующее этому революционное изменение материально - технического базиса общественного производства, его содержания и формы, характера труда, структуры производительных сил, общественного разделения труда. НТР затрагивает все сферы жизни общества, включая быт, культуру, психологию людей.

Для нынешнего этапа НТР характерна так называемая ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ, все более активное воздействие фундаментальных исследований на технологию производства. Трансформация фундаментальных научных открытий, исследования и создания новых, прогрессивных технологий - одно из проявлений процесса превращения науки в непосредственную производительную силу общества.

В ходе современной НТР качественно изменяются и технологические методы производства. Механическая технология обработки предмета труда, занимавшая ранее доминирующее положение в материальном производстве, сейчас вытесняется более эффективными методами, при которых изменяется не просто форма предмета, но и молекулярная и атомная структура вещества, происходит его преобразование в новое вещество с заданными свойствами. Таковы химическая технология производства синтетических материалов, методы производства атомной энергии, использование плазмо-химических процессов, лазеров, закрытой технологии высоких и низких температур, биохимические и биофизические методы воздействия, применяемые в сельском хозяйстве, легкой промышленности, медицине. Сейчас бурно развивается космическая технология - одно из направлений космических исследований, которые выполняются на орбите с использованием физических факторов космического пространства: невесомости, вакуума, радиационного фона.

Технологическая революция - это качественный скачок в развитии технологии переработки и преобразования информации, энергии и вещества (включая технологию изготовления новых технических средств), базирующийся на освоении новых структурных уровней организации материи, форм ее движения.

Символом современной НТР признаны электронно-вычислительные машины, в том числе персональные компьютеры, - принципиально новый вид техники, которому человек постепенно передает логические функции и в перспективе предполагает перейти к комплексной автоматизации производства и управления.

3.5 Возникновение и развитие технических наук. Специфика технического знания.

По мере развития техники и усложнения средств воздействия человека на природу в науке выделялась особая область - технические науки (теория механизмов и машин, теория сварки, теоретическая электротехника и др.). Проблемы, которые ставятся и исследуются в них, являются, как правило, комплексными, требующими использования широкого спектра достижений естественных наук. Тем самым теснейшая связь технических наук с естествознанием несомненна.

Однако технические науки не являются простым продолжением естествознания, прикладными исследованиями, реализующими концептуальные разработки фундаментальных естественных наук. В развитой системе технических наук имеется свой слой как фундаментальных, так и прикладных знаний, и эта система требует специфического предмета исследований. Таким предметом выступает техника и технология как особая сфера искусственного, создаваемого человеком и существующего только благодаря его деятельности.

Каковы особенности технических наук и в чем специфика технического знания?

Одна из главных таких особенностей заключается в том, что, если объектами естествознания выступают предметы и процессы естественной природы, то объектами технoзнания являются созданные людьми системы искусственных средств их деятельности (техника и материалы), а также сам процесс их создания и использования (технология). Иначе говоря, технические науки занимаются созданием и изучением тех объектов, существование которых невозможно в естественной природе (по крайней мере, в земных условиях), а также тех процессов, существование которых возможно только благодаря деятельности человека.

В естественной природе нет ни телевизоров, ни компьютеров, ни поездов, ни самолетов, ни космических станций. В нетронутой человеком природе нет ни законов порошковой металлургии, ни закона усиления электромагнитных колебаний в лазерных устройствах, ни многих других законов. Все это "овеществленная сила знания" (К.Маркс).

В непосредственной связи с бурным ростом техники на основе использования комбинационно-синтезирующего метода стали развиваться новые теории: теория автоматического регулирования, теория идеальных инженерных устройств, теория технологии, теоретическая радиолокация и многие другие.

Отличие деятельности естествоиспытателя от деятельности специалиста в области инженерного дела хорошо выразил Э.Крик в положении: ученый изучает то, что существует, а инженер создает то, чего еще никогда не было. Здесь отмечена специфика инженерной деятельности и

СПЕЦИФИКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ в целом. Технические науки - как фундаментальные, так и прикладные - нацелены на создание того, чего нет в природе. Они творят "вторую природу" - техническую основу цивилизации. Если для естественных наук характерны открытия, то для технических - конструирование, изобретение. Если в науках о природе важно достижение истины, в технических науках - обладание не просто истинностным знанием, но знанием эффективных в контексте инженерных разработок.

Необходимо также отметить, что естественные науки обладают более значительной свободой в выборе путей решения своих проблем, нежели технические, где рамки такого выбора ограничены социальными и антропомерными (то есть, учитывающими физические и психологические характеристики человека) требованиями и возможностями. Дело в том, что технические объекты обладают рядом социальных и антропологических параметров (экономичностью, удобством в эксплуатации и др.), что накладывает отпечаток на процессы конструирования технических устройств, создания конструирования технических устройств, создания конструкционных материалов, разработки технологических процессов и т.д.

Следует отметить и то, что, если естественнонаучное знание, как правило, относится к идеальным объектам, то техническое знание - к объектам, являющимся не только идеальными (кинематические схемы, колебательный электромагнитный контур и т.д.), но одновременно и реальными техническими устройствами. Более того, одной из основных задач технических теорий, технического знания является практическое воплощение идеальных моделей и конструкций. В этом и состоит суть технологического применения естественных наук в новую технику и прогрессивную технологию. Именно поэтому изучение естественных процессов в технических науках, хотя и имеет место, не является самоцелью. Они изучаются лишь в той мере, в какой определяют технические свойства объектов и их взаимосвязь.

Из сказанного выше, можно сделать общее заключение о том, что отличие технического знания от естественнонаучного знания состоит, прежде всего, в специфике объектов познания. Если естествознание изучает объекты естественной природы, то объектом изучения технических наук (технознания) является технический объект. В техническом объекте природное и социальное слиты воедино. Здесь происходит двойная детерминация: естественная (природная) и искусственная (социальная). Так, например, движение самолета подчинено действию гравитационных сил, как и любого другого физического (природного) объекта. Но, с другой стороны, в конструкцию самолета заложены и такие силы (в частности, реактивная сила), которые могут противодействовать гравитации и по воле человека меняться как по

величине, так и по направлению. В результате целесообразной деятельности человека движение самолета приобретает целенаправленное движение, оно становится управляемым. Аналогично можно говорить и о других видах транспорта: автомобильном, морском, речном и железнодорожном. Иными словами, происходит совмещение объективных, причинных законов механики с субъективной деятельностью человека, с его волевыми действиями по управлению сложными техническими объектами. Это относится не только к транспорту, но и к различным другим видам техники вообще, где естественные процессы протекают в искусственных условиях, т.е. имеет место технология. Образцом диалектического единства естественного и искусственного, природного и социального можно считать получение новых конструктивных материалов с заранее заданными такими свойствами, которых сама природа не смогла бы создать.

Все это и определяет специфику технического знания, которое отражает не только технико-технологические процессы, но и опыт практической деятельности людей. В научном техническом знании технические устройства и технологические процессы описываются как естественно-искусственные образования. Здесь можно очертить и "гносеологическое пространство" теоретических технических знаний. Чаще всего в технических теориях устанавливаются гносеологические связи и отношения между фрагментами физических, математических и инженерных (технических) знаний. Вот почему "гносеологическое пространство" технического знания является довольно сложным образованием, интегрирующим физические (естественнонаучные), математические и технические (инженерные) знания.

3.6 Междисциплинарные связи технических наук с другими отраслями научно-технического знания.

Речь должна идти прежде всего и бионике. БИОНИКА - это одно из научных направлений, использующее при построении технических систем биологические принципы. Бионика исходит из того, что сложные целенаправленные биологические и технические системы подчинены одним и тем же общекибернетическим законам. В ходе эволюции биологические системы достигли оптимального уровня совершенства, и они являются для технических систем образцами потенциально эффективных систем. Поэтому изучение биологических систем помогает открывать важные для техники принципы и закономерности.

Например, морское животное медуза имеет органы, улавливающие инфразвуки, что позволяет ей чувствовать приближение шторма. На основе этого был создан прибор, который делает более точные предсказания о возможном шторме. Имеются и такие животные, у которых угол зрения больше, чем у человека. Это позволило создать перископы и другие приборы. Знаменитая Останкинская башня в Москве имеет прообраз устойчивого длинного стебля одного из растений, прорастающего в сложных климатических условиях (фактор определенной надежности).

Примеры такого рода, начиная с известных работ Леонардо да Винчи и до современных шагающих экскаваторов и манипуляторов, весьма многочисленны. Здесь бионика индуцирует прямое техническое воплощение многочисленных совершенных биологических механизмов.

ЭРГОНОМИКА (от греч. "эргон" - работа и "номоз" - знание) - общее название группы наук, занимающихся комплексным изучением человека в производственной деятельности и оптимизацией средств и условий труда.

В состав эргономики включают прикладные разделы психологии, инженерной психологии, физиологии и гигиены труда, антропологии, некоторые аспекты научной организации труда, технической эстетики, кибернетики, общей теории систем, теории автоматического управления и др.

Предметом эргономики является изучение и оптимизация систем "человек - машина - среда". Методологическую основу эргономики образует системный подход, позволяющий получить всестороннее представление о трудовом процессе и о путях его совершенствования с целью повышения эффективности и качества труда, всестороннего развития личности и удовлетворения творческих потребностей работников промышленных и транспортных предприятий.

Эргономические требования к технике - это совокупность показателей, определяющихся свойствами и возможностями человека выполнять функции управления, обслуживания и использования техники с требуемым

качеством и без ущерба для его здоровья. Эргономические требования представляют собой качественные характеристики и количественные показатели процессов, средств и условий трудовой деятельности, которые должны быть учтены в ходе проектирования и создания техники.

Эргономика тесно связана с дизайном. ДИЗАЙН (от англ. "дазижн" - замысел, проект, чертеж, рисунок) - комплексная междисциплинарная проектно-художественная деятельность, интегрирующая в себе элементы естественнонаучных, технических, гуманитарных знаний, инженерного конструирования и художественного мышления.

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ - отрасль психологии, изучающая закономерности процессов информационного взаимодействия человека и техники. Ее результаты необходимы для проектирования, создания и эксплуатации систем "человек - машина" и систем "человек - машина - среда". Она занимает одно из ведущих мест в комплексе наук о труде, причем ее роль возрастает с ускорением темпов НТП.

ТРАНСПОРТНУЮ ПСИХОЛОГИЮ можно определить как особую отрасль психологии, которая изучает психологические особенности водительской деятельности. Она изучает особенности психики водителей.

КИБЕРНЕТИКА (от греч. "кибернетике" - искусство управления) - наука об общих чертах процессов и систем управления в технических устройствах, живых организмах и человеческих организациях.

Впервые принципы кибернетики изложены в работах Н.Винера. Возникновение кибернетики было подготовлено рядом технических и естественнонаучных достижений в области теории автоматического регулирования; радиоэлектроники, позволившей сконструировать быстродействующие следящие и программно-управляемые вычислительные устройства; теории вероятностей в связи с применением ее к исследованию проблем передачи и преобразования информации; математической логики и теории алгоритмов; физиологии нервной деятельности и работ по гомеостазису.

ИНФОРМАТИКА - в широком смысле слова система знаний, относящихся к производству, переработке, хранению (память) и распространению всех видов информации в обществе, природе и технических устройствах. В более узком смысле информатика представляет собой быстро развивающуюся научную дисциплину, в которой объединены соответствующие разделы математики, физики и техники, а также кибернетики, необходимые для создания компьютеров, автоматизации управляющих систем и роботов.

Здесь приведены лишь отдельные аспекты взаимосвязи техники с другими научно-техническими отраслями знания. Но и они свидетельствуют о широком диапазоне проникновения технического знания в довольно широкий круг научно-технической деятельности человека.

3.7 Инженерное мышление и научно - техническое творчество.

Один из главных недостатков в подготовке большинства выпускников инженерных (технических) специальностей - неумение самостоятельно ставить новые задачи, неумение решать задачи поиска новых конструкторско-технологических решений на уровне изобретений, обеспечивающих в итоге повышение качества продукции, достижение мирового уровня, всестороннюю интенсификацию и экономию ресурсов. Учебный процесс в основном построен на решении таких теоретических и практических задач, для которых уже имеется готовая постановка задачи, дается способ ее решения в виде четкого алгоритма, имеются примеры решения задач по этому способу, а преподавателю (а часто и студенту) известен ответ. При этом решение задач часто превращается в рутинную работу, не требующую глубоких творческих размышлений.

В дополнение к приобретению навыков решения таких задач (что выпускник также должен уметь хорошо делать!) будущий специалист обязан овладеть знаниями и навыками решения творческих инженерных задач, в которых нет готовой постановки, неизвестен способ решения, нет близких примеров решения аналогичных задач, а преподавателю - неизвестен ответ, обычно имеющий столько вариантов.

Для восполнения указанного пробела в подготовке специалистов необходимо в общенаучных и общетехнических дисциплинах давать не статику сегодняшнего или вчерашнего дня, как это часто бывает, а **ДИАЛЕКТИКУ ПРОГРЕССИВНОГО РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ**. Особенно это важно для подготовки аспирантов в процессе изучения ими общенаучной дисциплины по истории и философии науки и техники.

Диалектика же развития социального и научно-технического прогресса заключается в следующем. Если внимательно осмыслить прошлое и настоящее, то история развития человечества - это прежде всего история изобретения, создания и совершенствования различных изделий и технологий. Систематическое использование и обработка нашими далекими предками камня и палки, начавшееся около миллиона лет назад, технология добывания и использования огня, возникшая примерно 100 тысяч лет назад, лук и стрелы с кремниевыми наконечниками, появившиеся около 10 тысяч лет назад, повозка с колесами, выплавка бронзы, водяное колесо, токарный станок, скрипка, паровая машина, пластмассы, телевизор, вычислительная машина и персональный компьютер, космический аппарат, искусственное сердце, Интернет и необозримо многое другое - все это результаты удивительного, мучительного и величественного процесса, называемого **ТВОРЧЕСТВОМ**.

Тысячи известных и безымянных изобретателей и рационализаторов породили необъятный теперь мир техники и технологии. Этот мир

действительно велик. Только в нашей стране номенклатура выпускаемых изделий превышает 20 миллионов единиц!

Чтобы темпы роста научно-технического прогресса постоянно увеличивалась, необходима подготовка специалистов к овладению интенсивной технологией инженерного творчества.

Почему с возрастающей настойчивостью в наше время ставится вопрос массового обучения молодежи (студентов и аспирантов) методам инженерного творчества?

В возрасте 20-25 лет значительно легче формируется творческая личность, осваиваются психология и методология инженерного творчества, нежели после 30 лет. Известно, что революционные идеи создания новых высокоэффективных машин, аппаратов, приборов и технологий чаще выдвигают и разрабатывают люди до 30 лет. Ускорение научно-технического прогресса, экономическая мощь страны находится в прямой зависимости от ее творческого потенциала, т.е. от числа творчески работающих конструкторов, технологов, ученых. Широкое и активное участие молодежи в инженерном творчестве многократно увеличивает творческий потенциал страны.

Существует мнение, что умение находить, ставить и решать изобретательские и рационализаторские задачи - это "божий дар", которому нельзя обучить.

Как относиться к такой точке зрения? Может ли каждый научиться изобретать? Ответ положительный: вполне можно, если в процессе обучения будут выявляться и раскрываться творческие наклонности и способности, о которых многие обучаемые даже и не подозревают (и может быть до конца своей жизни не узнали бы!). Обучение ускоряет приобретение опыта и мастерства одаренным специалистам, которые страстно желают овладеть методами инженерного творчества.

Так что же такое инженерное мышление и научно-техническое творчество?

ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ - это вид познавательной деятельности, направленной на исследование, создание и эксплуатацию новой высокопроизводительной и надежной техники, прогрессивной технологии, автоматизации и механизации производства, повышение качества продукции.

Главное в инженерном мышлении - решение конкретных, выдвигаемых производством задач и целей с помощью технических средств для достижения наиболее экономического, эффективного, качественного результата.

Основные этапы инженерного мышления: постижение социальных потребностей в новых технических средствах и технологии производства; освоение культурных ценностей, инженерного опыта, естественнонаучных

и технических знаний; формирование инженерной задачи и ее решение; проектирование, обеспечение функционирования технических средств.

В инженерном мышлении важную роль играют методы кибернетики, информатики, системотехники, моделирование с помощью ЭВМ, специфические языки математики, логики, семиотики, инженерной графики, социально-технические нормы, правила и стандарты.

Общим критерием уровня инженерного мышления является прогрессивность создаваемой техники и технологии производства, повышение производительности и качества труда.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО - это деятельность, порождающая качественно новые результаты в области науки и техники и отличающаяся оригинальностью и уникальностью. К ней относятся: 1) рационализация, 2) изобретение, 3) открытие.

Рационализация - это усовершенствование, введение более целесообразной организации чего-либо в соответствие с общественными потребностями. Изобретение - это продукт творческой деятельности, в которой на основе научных знаний и технических достижений создаются новые принципы действия или конструирование технических систем, их отдельных компонентов. Открытие - это установление ранее неизвестных науке объективных закономерностей, новых явлений, свойств и эффектов, вносящих коренные изменения в существующие научные и научно-технические знания. Открытие составляет решающий элемент в научно-технический прогресс.

В наше время связи научного и технического творчества настолько усилились, что иногда их трудно разделить друг от друга. Воплощая научные идеи, открытия и догадки, инженерно-техническое творчество становится специфической формой познания.

3.8 Философско-методологические проблемы развития техники.

Вопрос возникновения и развития техники - это философский вопрос, т.к. любое явление в мире необходимо рассматривать с точки зрения причин возникновения и закономерностей развития. А появление и развитие техники (своего рода второй природы) связано и обусловлено многими факторами развития истории человечества. Иначе говоря, нельзя смотреть на технику, как на что-то само собою разумеющееся, взявшей неизвестно откуда и для чего, взятое само по себе.

Следует сказать, что наряду с науковедением, необходимо ввести и техниковедение (т.е. вопросы истории развития техники, ее противоречивый характер, ее трудности, проблемы, перспективы и социальные последствия). Здесь уже без общеполитических методов и выводов не обойтись. То есть в исследовании развития технических наук нельзя быть оторванным от методологических философских основ.

Техника, имея относительно самостоятельный характер, также развивается по диалектическим законам. Например, действует принцип преемственности в развитии: сначала возникла электротехника, она стала базой для возникновения и развития радиотехники, затем возникла электроника, далее появилась электронно-вычислительная техника. Процесс развития ведет к значительному усложнению техники. Взять, например, современную космическую технику - это же целый комплекс, синтез различных отдельных техник. Даже обычная кинотехника является синтезом электротехники, радиотехники, светотехники, звукотехники, механики механизмов.

Иными словами можно сказать, что техника качественно усложняется. Но это довольно длительный процесс, который просматривается на следующем примере. Сначала была трехчленка, предмет труда - орудие труда - человек (ручной труд). Следующий этап: предмет труда - орудие труда - машина - человек (машинное производство). Затем наступает более сложный этап: предмет труда - орудие труда - машина - автомат (кибернетическое устройство) - человек (автоматизированное производство).

Как видно из этого примера, человек все дальше и дальше отодвигается от непосредственного контакта с предметом труда. Такая система может мыслиться как абсолютная в том смысле, что человек выступает в ней уже не как непосредственный участник процесса производства, а как создатель его, определяющий цель и форму протекания процесса до его реального осуществления. Здесь наступает эпоха недетерминированных самоуправляющихся и самосовершенствующихся производственных систем, где от субъекта (человека) объективным факторам производства передается ряд логических операций, включая анализ ситуации и принятие

решений, не запрограммированных в памяти управляющего блока (автомата).

Переходы от одного типа производящих органов общественного человека к другому и есть переломные периоды в развитии техники (своего рода скачки от одного качества к другому). То есть появились машины, которые могут заменить не только физический, но и умственный труд людей. Началась эра автоматизации умственного труда людей.

В то же время развитие техники противоречиво. Каждая конструкция представляет собой единство противоположностей, которые взаимно исключают друг друга и вместе с тем взаимно предполагают друг друга, не могут существовать без друг друга. Например, в конструкции самолета непрерывно борются прочность и вес, полетная скорость и посадочная скорость, сложность и простота, монолитность конструкции и множественность составляющих ее узлов и деталей. Для любого двигателя внутреннего сгорания на первом плане стоит противоречие между мощностью и весом.

Противоречие существует еще и в другом. В наш век НТР техника "морально устаревает" каждые 5-10 лет. В автоматизации производства заложено диалектическое противоречие. Суть его состоит в том, что, с одной стороны, автоматические системы машин все усложняются и специализируются. С другой стороны, технический прогресс ведет к постоянному обновлению видов производимой продукции. Сначала КПД любой машины растет быстро, затем этот рост замедляется. Значит данная конструкция, претерпев соответствующие количественные изменения в эволюционной стадии своего развития, в дальнейшем не может совершенствоваться. Должна прийти новая конструкция.

Установление нового диалектического единства между противоречивыми требованиями к орудиям производства приводит к созданию новой техники. Однако затем закономерно наступает период, когда и эта техника перестает удовлетворять растущим требованиям производства и науки. Это значит, что борьба противоположностей ведет к смене и установлению нового единства противоположностей.

Здесь и количественные и качественные показатели явно прослеживаются. Растет не только количество самых разнообразных машин, но и все их качественные показатели: машины работают в предельном напряжении, в режиме наибольших скоростей, производительности. Ритм задает наш век НТР - быстрее, еще быстрее! Машина построенная вчера, сегодня уже устарела, и надо строить новую, которая устареет завтра же. В наши дни обновление машин идет одновременно по "всему фронту" - меняются и отдельные их детали, и самые общие инженерные конструкции. Так, конструкция самолета - одной из самых сложных и совершенных машин - заменяется в среднем

раз в несколько лет. Это относится и к технологии современного производства.

То есть здесь осуществляется закон отрицания отрицания.

Существует микро- и макротехника. С одной стороны, рубеж XX-XXI веков называют эпохой миниатюризации: карманные приемники, переносные телевизоры, микроскопические электромоторы, полупроводниковые приборы, переносные ЭВМ, мобильники, цифровые аппараты, кинокамеры и т.д. С другой стороны (с точки зрения машиностроителей), наш век - это век и невиданных доселе машин-гигантов. Уже создали шагающий экскаватор с объемом ковша 100м³ и длиной стрелы - 100 метров. Ездят мощные многотонные самосвалы (Белазы и др.). Конструкторы и ученые работают над проектами буровых установок, которые смогут бурить скважины на глубину 15 км. Существует мощный надводный и подводный морской флот, в космос запускаются корабли, несущие многотонный груз.

Здесь микро- и макротехники не противоречат друг другу, а дополняют друг друга (как противоположности), на основе известного методологического принципа дополнительности.

Существует и проблема универсализации техники. Трактор, например, дает жизнь многим сельскохозяйственным машинам и орудиям, каждый раз преобразаясь в соединении с ними. С плугом - пахарь, с прицепом - транспортное средство, с комбайном - уборочная машина. Трактор сеет, жнет, вносит удобрения, качает воду, обслуживает фермы. Без трактора ныне немыслимо сельское хозяйство.

Эта универсализация касается многих других транспортных средств и машин на производстве, в том числе и на железнодорожном транспорте.

Вообще проблем развития техники довольно много: это и увеличение мощностей гидротурбин, проблема развития транспорта (скоростные поезда, например), автоматизация и механизация производства, развитие технической кибернетики, развитие космической техники, ЭВМ новых поколений, управления производством, надежность и долговечность техники и т.д. и т.п. То есть более частных проблем существует очень много.

Но все эти проблемы надо методологически, философски осмыслить. Для этого необходимо рассмотреть смысл и суть понятия "философия техники".

3.9 Философия техники.

Всего несколько десятилетий назад техникой занимались в основном специалисты. Вклад техники в цивилизацию приветствовался. Казалось, что ее положительное значение неоспоримо. Когда же стало нарастать беспокойство по поводу последствий развития техники, резко возрос интерес к ее социальным аспектам. К изучению феномена техники подключились экономисты, социологи, антропологи, философы. В результате проблемы техники были переведены из разряда узкотехнологических в разряд междисциплинарных. Здесь весьма кстати оказался философский инструментарий. В результате его использования и были выделены основные философские проблемы техники.

Философия техники - это формирующийся раздел философской науки, основное содержание которого составляет философская рефлексия по поводу феномена техники. Таким образом, философия техники в основном сводится к вопросу о применении философии к технике, т.е. к вопросу о том, как теоретические модели, закономерности всеобщего характера, методы, идеи, накопленные философией, обращаются на технику как на особый предмет исследования. Истоки философии техники прослеживаются в трудах древних философов, но систематическое философское исследование феномена техники началось лишь в конце XIX - в начале XX века. Термин "философия техники" в научный обиход ввел немецкий ученый Эрнест Капп, в 1877 году выпустивший книгу "Основные линии философии техники". Э.Капп, К.Маркс разрабатывали сущностные характеристики технических средств в русле идеи опредмечивания. В России основы философского осмысления техники были заложены Н.А.Бердяевым и П.К.Энгельмейером. А.А.Богданов (Малиновский) (1873-1928) в книге "Всеобщая организационная наука" (в 2 томах, 1913-1917 г.г.) впервые в России и в Европе рассматривал проблему равновесия и хаоса. По вполне понятным причинам его исследования получили продолжение на Западе.

В нашей стране интенсивная разработка философских проблем техники началась лишь в 1950-1960 годах. Эта работа велась по следующим основным направлениям: 1) онтология техники, связанная с развитием идей К.Маркса (А.А.Зворыкин, С.В.Шухардин, Ю.С.Мелешенко, Г.Н.Волков и др.); 2) философия истории техники. В рамках этого направления были разработаны две основные версии. Одна из них (А.А.Зворыкин, С.В.Шухардин и др.) основывалась на приложении основных идей марксистской философии к истории и технике. Вторая (Г.Н.Волков) развивала марксову идею опредмечивания трудовых функций применительно к основным этапам эволюции; 3) социология техники, в русле которой обсуждались специфика развития техники в различных социальных условиях (Г.Н.Волков и др.); 4) техническая

футурология, ориентированная на прогнозирование технического прогресса (Г.Н.Волков, А.И.Черепнев и др.);

5) Гносеология техники в работах В.В.Чешева, Б.С.Украинцева, В.Г.Горохова, В.М.Фигуровского и других рассматривалась как специфика технического знания (объект, методология, особенности теории, типы идеальных объектов, ценностные установки).

Аналогические направления развивались в западной философии техники (Ф.Рапп, Х.Бек и др.), социологии (Э.Тоффлер, Д.Белл, Р.Айрис и др.) и футурологии (Э.Тоффлер, Д.Белл, Г.Канн, Дж.П.Грант, Дж.Мартино и др.).

Исходя из данного анализа истории и философии техники, философию техники можно определить и так: это совокупность различных течений, школ и концепций, рассматривающих гносеологические и мировоззренческие проблемы развития техники и научно-технического прогресса. В круг проблем, поднимаемых философией техники, попадают следующие вопросы: что такое техника, каковы ее истоки и природа, как взаимосвязаны техника и наука, насколько наука зависит от технических возможностей, что представляет собой техническое знание, какое влияние оказывает техника на экономические, политические, социальные, экологические процессы, меняет ли технический прогресс самого человека.

Философия техники поднимает и этические проблемы на основе анализа взаимоотношений техники, общества и природы. Всплеск развития философии техники вызван осознанием двусмысленности научно-технического прогресса. С одной стороны, современное решение социальных и экономических проблем возможно только на основе науки и техники. С другой стороны, все более очевидным становятся пределы экономического и технического роста. Вера в бесконечный научно-технический прогресс наталкивается на осознание ограниченности природных и социальных ресурсов.

Проблемы этики являются едва ли не самыми острыми в философии техники. Ряд авторов используют такое выражение, как "демонизм техники". В технике заключены не только безграничные возможности полезного, но и опасности. Демонизм - символ злого начала: это непредсказуемые (а часто и пресказуемые) губительные последствия использования техники для человека, общества, природы. Это опасность превращения человека в придаток машины, оскудения его мышления, "технизации" души; опасность ожесточенной конкуренции в борьбе за рынок, подчинения человеческих интересов и стремлений наживе, выгоде, победы материального над духовным; наконец, очевидная и катастрофическая гибель природы. Компьютеризация, как известно, помимо расширения диапазона нашего знания, несет также погружение в мир виртуальной реальности, делает излишней необходимость

самостоятельно мыслить, успешно соперничает с литературой и искусством, дает простор влиянию порнографии и насилию.

Справится ли с этим человек, общество - покажет будущее.

В силу этого, все технические проекты должны быть разумными, действительно полезными, максимально безвредными для человека, соответствовать истинно человеческому, их временные горизонты должны быть обозреваемыми. Следовательно, принимающий технические решения должен быть осмотрительным и осторожным, способным к опережающему отражению действительности. Но кто должен принимать технические решения? Политик, менеджер, эксперт? Очевидно, что именно последний наиболее компетентен в вопросах систематической оценки техники.

Эксперт по вопросам техники в силу необходимости использования разнообразных знаний тяготеет к философии, к философским обобщениям. Он и есть философ, но не просто философ, интересующийся исключительно проблемами максимальной общности, а философ техники, представитель особой философской дисциплины - философии техники. Современная философия приобретает все более технический характер.

Итак, философия техники - это научное философское исследование, в центре которого - всесторонний философско-методологический и социокультурный анализ техники как сложного, целостного, динамического и противоречивого феномена современной цивилизации.

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

- Введение:

- 1) Понятие науки.
- 2) Наука как специфический тип знания.
- 3) Наука как познавательная деятельность.
- 4) Наука как социальный институт.
- 5) Наука в культуре современной цивилизации.

- Наука в философском ракурсе:

- 1) Сущность философии. Взаимоотношения философии и науки (историческая ретроспектива).
- 2) Функции и роль философии в научном познании.
- 3) О статусе научности философии.
- 4) Специфика понятийного аппарата философии и науки.
- 5) Практическая значимость философии и науки.
- 6) Дальнейшие перспективы взаимоотношения философии и науки.
- 7) Философия науки: становление и этапы.

- Основные этапы развития науки:

- 1) Генезис науки.
- 2) Античная наука.
- 3) Наука в Средневековье.

- 4) Классическая наука.
- 5) Неклассическая и постнеклассическая наука.

- Основные структуры научного знания:

- 1) Научное понятие.
- 2) Научный закон.
- 3) Научное объяснение.
- 4) Эмпирический и теоретический уровни научного познания.

- Методы эмпирического исследования:

- 1) Научное наблюдение.
- 2) Сравнение.
- 3) Измерение.
- 4) Эксперимент.
- 5) Гносеологическая функция приборов.
- 6) Абстрагирование и абстракция в структуре научного знания.
- 7) Индукция.
- 8) Фальсификация.
- 9) Экстраполяция.

- Методы теоретического познания:

- 1) Идеализация.
- 2) Формализация.
- 3) Математическое моделирование.
- 4) Рефлексия как основной метод метатеоретического познания в науке.

- Формы научного познания:

- 1) Проблема.
- 2) Факт.
- 3) Гипотеза.
- 4) Теория.
- 5) Научно-исследовательская программа.

- Проблемы динамики научного познания:

- 1) Динамика научного знания: модели роста.
- 2) Становление и развитие научной теории.
- 3) Проблемные ситуации в науке.
- 4) Проверка и принятие научной теории.

- 5) Проблема рациональности научного познания.
- 6) Вопросы научного творчества.

- Общие закономерности развития науки:

- 1) Преемственность в развитии научных знаний.
- 2) Единство количественных и качественных изменений в развитии науки.
- 3) Дифференциация и интеграция наук.
- 4) Взаимодействие наук и методов.
- 5) Углубление и расширение процессов математизации и компьютеризации.
- 6) Теоретизация и диалектизация науки.
- 7) Ускоренное развитие науки.
- 8) Свобода критики, недопустимость монополизации и догматизма.

- Научные традиции и возникновение нового знания:

- 1) Проблема научных традиций.
- 2) Многообразие научных традиций.
- 3) Возникновение нового знания.

- Научные революции и типы научной рациональности:

- 1) Научные революции как перестройка оснований науки.
- 2) Открытие рациональности в философии античности.
- 3) Первая научная революция и формирование научного типа рациональности.
- 4) Вторая научная революция и изменения в типе рациональности.
- 5) Третья научная революция и формирование нового типа рациональности.
- 6) Четвертая научная революция: тенденции возвращения к античной рациональности.

- Особенности современного этапа развития науки:

- 1) Главные характеристики современной, постнеклассической науки.
- 2) Освоение саморазвивающихся синергетических систем и новые стратегии научного поиска.
- 3) Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира.
- 4) Осмысление связей социальных и внутринаучных ценностей как условие современного развития науки.
- 5) Этические проблемы науки XXI века.

- 6) Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих ориентаций техногенной цивилизации.
- 7) Сциентизм и антисциентизм.
- 8) Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЛАСТЕЙ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

1) Философия естественных наук:

А) Общие вопросы:

- 1) Естествознание наука о природе; совокупность естественных наук, взятая как единое целое.
- 2) Естествознание как особая форма освоения объективной реальности.
- 3) Статус естествознания в современном мире.
- 4) Основные характерные черты современного естествознания.
- 5) Основные принципы современного естествознания.
- 6) Основные этапы развития естествознания.
- 7) основные закономерности развития естествознания.
- 8) Методы и динамика естественнонаучного познания.
- 9) Естественнонаучная картина мира.
- 10) Особенности развития естествознания в современных условиях.
- 11) Взаимность естественных и гуманитарных наук.
- 12) Философские понятия и идеи, взаимодействующие с современным естествознанием.

Б) Современные философские проблемы конкретных наук и наук интегративных.

- 1) Философские проблемы физики.
- 2) Философские проблемы химии.
- 3) Философские проблемы биологии.
- 4) Философские проблемы геологии.
- 5) Философские проблемы астрономии.
- 6) Философские проблемы математики.
- 7) Философские проблемы информатики.
- 8) Философские проблемы синергетики.

2) Философия технических наук:

- 1) Философия техники и методология технических наук.
- 2) Техника как предмет исследования естествознания. Взаимосвязь естествознания и технических наук.
- 3) основные этапы развития технических наук.
- 4) Современные технические науки и их специфика.
- 5) Теоретико-методологические проблемы развития транспортной техника.

6) Взаимоотношение новейшей техники и прогрессивной технологии на современном этапе человеческой цивилизации.

7) Технологическое применение науки.

8) Особенности неклассических научно-технических дисциплин.

9) Социальная оценка техники как прикладная философия техники.

3) Философия социально-гуманитарных наук:

1) Понятие социального познания. Роль философии в формировании научных знаний об обществе.

2) История возникновения и дальнейшего формирования научных знаний об обществе.

3) Специфика объекта и предмета социально-гуманитарного познания.

4) Субъект социально-гуманитарного познания.

5) Особенности современного познания.

6) Специфика средств и методов социально-гуманитарных наук. Методология социальных наук.

7) Природа ценностей и их роль в социально-гуманитарном познании.

8) Проблема истинности и рациональности в социально-гуманитарных науках.

9) Объяснение, понимание, интерпретация в социальных и гуманитарных науках.

10) Вера, сомнение, знание в социально-гуманитарных науках.

11) Основные исследовательские программы СГН.

12) Основные черты новой парадигмы социального познания.

4) Философия наук о живой природе:

1) Предмет философии биологии и его эволюция.

2) Биология в контексте философии и методологии науки на рубеже XX - XXI веков.

3) Общие принципы современной биологии.

4) Современные представления о происхождении жизни

5) основные этапы эволюции органического мира.

6) Уровни организации живой природы.

7) Принцип развития в биологии.

8) От биологической эволюционной теории к глобальному эволюционизму.

9) Проблема системной организации в биологии.

10) Проблема детерминизма в биологии.

11) Самоорганизация в живой и неживой природе.

12) Основания биологической картины мира.

13) Учение В.И.Вернадского о биосфере и ноосфере.

- 14) Экология. Законы экологии.
- 15) Основания экологической картины мира.
- 16) Образование, воспитание, просвещение в свете экологических проблем человечества.
- 17) Социально-этические и гуманистические принципы биологического познания.
- 18) Человек: физиология, здоровье, эмоции, творчество, работоспособность.
- 19) Социальное и биологическое в человеке.
- 20) Философские проблемы медицины.

ИСТОРИЯ ОТРАСЛЕЙ НАУК: основные (базовые) темы:

1) История математики. 1.3.1. (01.01.00)

- 1) Причины и истоки возникновения математических знаний.
- 2) Основные этапы развития математической науки.
- 3) Роль отечественной математической школы в разработке методов математического знания.
- 4) Взаимоотношение истории математики и философии математики.
- 5) Методология математики, ее возникновение и эволюция.
- 6) Основные идеи и принципы нелинейной математики.

2) История механики. 1.3.2. (01.02.00)

- 1) Основные этапы развития механики в истории человеческой цивилизации.
- 2) История формирования механистической картины мира.
- 3) Представители отечественной школы-механиков.

3) История физики. 1.3.3. (01.03.00)

- 1) Основные этапы развития физической науки: классическая физика, неклассическая физика, постнеклассическая физика.
- 2) История возникновения и развития квантовой теории.
- 3) История открытия основных элементарных частиц.
- 4) История создания современной теории относительности.
- 5) Вклад отечественных ученых в развитие физической науки.
- 6) Постмодернизм и физическая наука.

4) История астрономии. 1.3.4. (01.04.00)

- 1) Возникновение и основные этапы развития астрономии.
- 2) Астрономическая картина мира и ее творцы.
- 3) Основные этапы эволюции Вселенной с точки зрения современной науки.
- 4) История образования Солнечной системы.
- 5) Становление современной космологической модели Вселенной.
- 6) Антропный принцип и современная естественнонаучная картина Мира.

5) История химии. 1.3.5. (02.00.00)

- 1) Основные этапы развития химии и их характеристика.

- 2) Эволюция представлений об основных законах химии.
- 3) Общие закономерности развития химии.
- 4) История формирования химической картины мира.
- 5) Выдающиеся химики в химической науке.
- 6) Вклад отечественных ученых в развитие химической науки.
- 7) Химики - лауреаты Нобелевской премии.

6) История геологии. 1.3.24. (25.00.00)

- 1) История изучения планеты Земля.
- 2) Анализ основных законов геологии.
- 3) Основы исторической геологии.
- 4) Проблема времени в геологии.
- 5) Особенности исторического формирования картины геологической реальности.
- 6) Проблема развития в науках о Земле.
- 7) Отечественная школа геологов.

7) История биологии. 1.3.6. (03.00.00)

- 1) Становление и развитие биологии как науки.
- 2) Развитие традиционной биологии.
- 3) Концепции эволюционной биологии.
- 4) От дарвинизма к генетике.
- 5) Синтетическая теория эволюции.
- 6) Идеи коэволюции.
- 7) Наиболее важные из эволюционных учений.
- 8) Основные тенденции развития биологии в конце XX - начале XXI веков.

8) История технических наук. 1.3.7. (05.00.00, 18.00.00)

- 1) Основные периоды в истории развития технических знаний.
- 2) История развития теплотехники.
- 3) История развития электротехники.
- 4) Создание теоретических основ радиотехники. Идеи и достижения отечественных исследователей.
- 5) История развития измерительной техники.
- 6) История развития вычислительной техники.
- 7) История развития роботехники.
- 8) История развития транспортной техники.
- 9) История развития железнодорожного транспорта.
- 10) История развития космической техники.

9. История информатики. 1.3.8. (05.13.00)

- 1) История информатики как основа современной информационной культуры.
- 2) Информатика в системе наук.
- 3) История создания глобальной сети Интернет и проблемы ее развития.
- 4) Особенности развития информатики в СССР.
- 5) Развитие вычислительной техники: современность и перспективы.
- 6) Развитие теории программирования.
- 7) Синергетика и информация.

Контрольные вопросы для самопроверки

- 1) Понятие науки. Виды научного знания.
- 2) Основные этапы развития науки.
- 3) Особенности древневосточной преднауки.
- 4) Античная наука: социально-исторические условия и особенности.
- 5) Социально-исторические предпосылки и специфические черты средневековой науки.
- 6) Социально-исторические условия возникновения новоевропейской науки.
- 7) Сущностные черты классической науки.
- 8) Неклассическая наука и ее особенности.
- 9) Постнеклассическая наука.
- 10) Постпозитивистские модели развития научного познания (К.Поппер, Т.Кун, И.Лакатос, М.Полани, Ст. Тулмин, П.Фейеррабенд).
- 11) Школы в науке, их роль в организации и динамике научного познания.
- 12) Герменевтика как методология.
- 13) Классики естествознания и их вклад в философию науки.
- 14) Особенности гуманитарного знания. Философские основания и проблемы социального познания.
- 15) Понятие научной революции. Виды научных революций.
- 16) Общие закономерности развития науки.
- 17) Научная теория и ее структура.
- 18) Основания научной теории.
- 19) Научные законы и их классификация.
- 20) Основные уровни научного познания.
- 21) Сущность и структура эмпирического уровня знания. Методы эмпирического познания.
- 22) Сущность и структура теоретического уровня знания. Методы теоретического познания.
- 23) Проблема соотношения эмпирического и теоретического уровня знаний.
- 24) Понятие научного объекта. Типы научных объектов.
- 25) Предмет и структура методологии науки.
- 26) Эксперимент, его виды и функции в научном познании.
- 27) Дедукция как метод научного познания.
- 28) Индукция как метод научного познания. Индукция и вероятность.
- 29) Моделирование как метод научного познания. Метод математической гипотезы.
- 30) Основные модели научного познания: индуктивизм, гипотетико-дедуктивизм, трансцендентализм, конструктивизм. Их критический анализ.

- 31) Идеализация как основной способ конструирования теоретических объектов.
- 32) Формализация как метод теоретического познания. Его возможности и границы.
- 33) Логико-математический, естественно-научный и гуманитарный типы научного рационализма.
- 34) Гипотеза как форма развития научного знания. Проблема выбора научной гипотезы, основания и механизмы предпочтения.
- 35) Научные принципы и их роль в научном познании.
- 36) Системный метод познания в науке. Требования системного метода.
- 37) Метатеоретический уровень научного познания и его структура. Методы метатеоретического познания.
- 38) Научная практика, ее виды и функции в научном познании.
- 39) Научная истина. Ее виды и способы обоснования.
- 40) Научное доказательство и его виды. Интерпретация как метод научного познания.
- 41) Механизм и формы взаимосвязи конкретно-научного и философского знания.
- 42) Техничко-технологическое знание и его особенности.
- 43) Философско-социальные проблемы развития техники.
- 44) Сциентизм и антисциентизм как мировоззренческие позиции оценки роли науки в развитии общества.
- 45) Философские основания науки, их виды и функции. Понятие философской проблемы науки.
- 46) Философия науки: предмет, метод, функции.
- 47) Структура философии науки как области философского знания.
- 48) Современные проблемы теории научного познания.
- 49) Наука и глобальные проблемы современного человечества.
- 50. Понятие научного мировоззрения. Мировоззрение и современная картина мира.

Примечание: По мере чтения лекционного (теоретического) курса и проведения семинарских занятий ряд вопросов может уточняться, конкретизироваться и дополняться.

Рекомендуемая литература:

- Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации: Учебное пособие. М., 1994.
- Бургие М.С., Кузнецов В.И. Введение в современную точную методологию науки: Пособие для студентов ВУЗов. М., 1994.
- Горелов А.А. Концепции современного естествознания: Учебное пособие для ВУЗов. М., 2006.
- Горохов В.Г. Концепции современного естествознания и техники: Учебное пособие. М., 2000.
- Голубинцев В.О., Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических ВУЗов. Ростов н/Д., 2001.
- Иванов Б.И., Чешев В.В. Становление и развитие технических наук. Л., 1997.
- История и философия науки (Философия науки): Учебное пособие. М., 2007.
- Концепции самоорганизации: Становление нового образа научного мышления. Учебное пособие для студентов и аспирантов. М., 1994.
- Кохановский В.П., Лешквич Т.Г., Матяш Т.П., Фахти Т.Б. Философия науки в вопросах и ответах: Учебное пособие для аспирантов. Ростов н/Д., 2006.
- Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику: Учебное руководство. М., 1990.
- Никифоров А.Л. Философия науки: История и методология. М., 1998.
- Основы философии науки: Учебное пособие для аспирантов. Ростов н/Д., 2004.
- Проблемы детерминизма в философии и в физике. Новосибирск, 1993.
- Родчанин Е.Г. Философия для технических ВУЗов. Ростов н/Д., 2004.
- Самоорганизация в природе и обществе: Философско-методологические очерки. М., 1994.
- Симоненко О.Д. Сотворение техносферы: проблемное осмысление истории техники. М., 1994.
- Смирнова Е.Д. Логика и философы. М., 1996.
- Современная философия науки: Хрестоматия. М., 1996.
- Спиркин А.Г. Философия: Учебник для технических ВУЗов. М., 2003.
- Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. М., 1995.
- Традиции и революции в развитии наук. М., 1991.
- Ушаков Е.В. Введение в философию и методологию науки: Учебник. М., 2005.
- Философия естественных наук / Под. ред. С.А. Лебедева. М., 2006.
- Философия и методология науки / Под. ред. В.И. Купцова. М., 1996.

- Философия науки / Под. ред. С.А. Лебедева. М., 2005.
- Философия науки и техники: конспект лекций для адъюнктов и аспирантов. М., 2008.
- Философия современного естествознания. М., 2004.
- Философские вопросы техники и технологии. Новосибирск, 1986.
- Шаповалов В.Ф. Философия науки и техники: Учебное пособие. М., 2004.
- Шеменев Г.И. Философия и технические науки. М., 1989.
- Щербаков А.С. Самоорганизация материи в неживой природе: Философские аспекты синергетики. М., 1990.

Примечание: Здесь указана основная литература. Дополнительная литература по истории и философии науки и техники приведена в "Методических указаниях по написанию и оформлению рефератов для аспирантов". Иркутск, ИрГУПС, 2007.