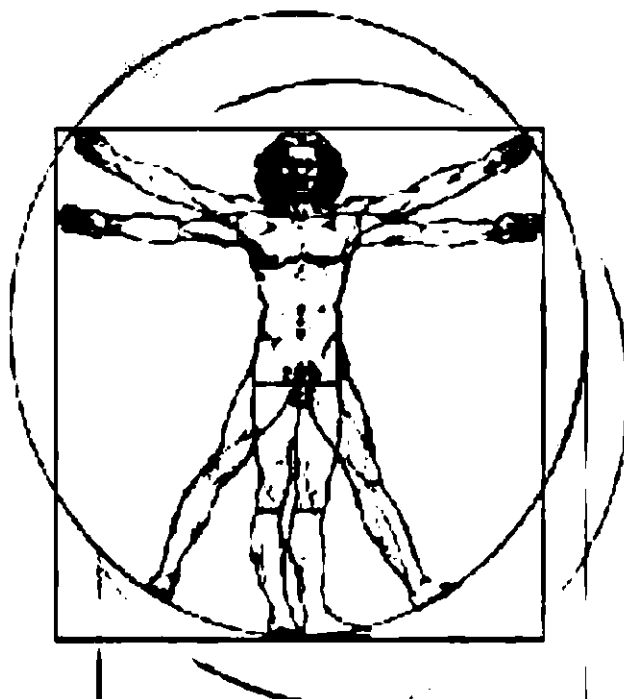


Федеральное агентство по образованию  
Архангельский государственный технический университет

**СОВРЕМЕННЫЕ  
ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ, ЕСТЕСТВЕННЫХ  
И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

*Учебно-методическое пособие*



Архангельск  
2007

Рассмотрено и рекомендовано к изданию учебно-методическим советом  
Архангельского государственного технического университета 24 октября  
2007

Рецензенты:

В.А.КОЛОСОВ, проф., д-р филос. наук;  
Н.М. СКОРЮКОВ, доц., канд. филос. наук

УДК 167/168: 001

ББК 87.251

Д 30

**Деменев, А.Г.**

Современные философские проблемы математических, естественных  
и технических наук: учеб-метод. пособие / сост. А.Г. Деменев. –  
Архангельск: Изд-во АГТУ, 2007. – 79 с.

Учебно-методическое пособие разработано на кафедре философии  
АГТУ. Предназначено для аспирантов и соискателей ученой степени  
кандидата наук по математическим, естественнонаучным и техническим  
специальностям. Составлено в соответствии с программой-минимум  
кандидатского экзамена по курсу «История и философия науки».  
Содержит общие методические рекомендации по подготовке к экзамену,  
учебный материал по разделу «Современные философские проблемы  
областей научного знания», список литературы.

©Архангельский государственный  
технический университет, 2007  
© Деменев А.Г., 2007

## Оглавление

1. Общие методические рекомендации.....	4
2. Философские проблемы математики.....	5
3. Философские проблемы естественных наук.....	12
3.1. Философские проблемы физики.....	12
3.2. Философские проблемы астрономии и космологии.....	28
3.3. Философские проблемы химии.....	34
3.4. Философские проблемы географии.....	41
3.5. Философские проблемы геологии.....	46
3.6. Философские проблемы биологии и экологии.....	50
4. Философские проблемы техники и технических наук.....	62
4.1. Философские проблемы техники.....	62
4.2. Философские проблемы информатики.....	68
5. Список литературы.....	75

## 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Дисциплина «История и философия науки» состоит из трёх частей: 1) «История науки»; 2) «Общие проблемы философии науки»; 3) «Современные философские проблемы областей научного знания». Экзаменационный билет включает три вопроса, соответствующие трём частям данного курса. Первые две части являются общими для аспирантов всех специальностей. Третья часть состоит из четырёх разделов: 1) философские проблемы математики; 2) философские проблемы естественных наук; 3) философские проблемы технических наук; 4) философские проблемы социально-гуманитарных наук. Каждый аспирант или соискатель должен освоить один из разделов третьей части, соответствующий области его научных исследований. Настоящее пособие содержит учебный материал и методические рекомендации для освоения философских проблем математических, естественных и технических наук. Раздел «Философские проблемы естественных наук» включает в себя вопросы по философским проблемам физики, астрономии и космологии, химии, географии, геологии, биологии и экологии. Раздел «Философские проблемы техники и технических наук» включает вопросы по философским проблемам техники и информатики. Пример: аспирант, специализирующийся в области геоэкологии должен освоить философские проблемы геологии или экологии, в зависимости от темы диссертационного исследования.

В данном пособии сформулированы конкретные вопросы, которые войдут в состав экзаменационных билетов. По каждому вопросу предлагается структура ответа, даются определения важнейших понятий, формулируются общие положения, на которые необходимо ориентироваться в ответе на данный вопрос. Приведённый материал недостаточен для полного ответа, но даёт основу для самостоятельного освоения вопроса с использованием рекомендуемой литературы, а также с привлечением личного опыта научной работы. Список рекомендуемой литературы по каждому разделу приведён в конце пособия.

## **2. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ**

### **Основные подходы к определению предмета математики**

Непосредственный предмет математики – это изучение систем математических объектов. Сами эти объекты, их свойства и отношения определяются математикой. Но проблема происхождения математических объектов и их соотношения с объективной реальностью выходит за пределы математики, разрешаясь, в том числе, средствами философии. В данном вопросе следует раскрыть основные философские подходы к определению природы математических объектов, а, значит, и предмета математики.

Проблема вызвана тем, что математические объекты не существуют в объективной реальности. Они являются результатом работы человеческого мышления и в чистом виде существуют только в сознании человека. Такая специфичность объектов математики дала повод для идеалистического истолкования этой науки. В ответе на этот вопрос следует охарактеризовать различные подходы к определению природы математики: эмпиризм, априоризм, формализм.

С точки зрения диалектического материализма любая наука, в том числе математика, является отражением действительности. Задача науки – познавать, т.е. отражать те или иные объекты действительности, их взаимосвязи и взаимоотношения. Математические объекты, несмотря на их специфичность, также являются отражением определённой стороны действительности – количественных отношений материальных объектов и процессов. Математические объекты появляются в результате абстрагирования и идеализации. В ответе необходимо дать определение этих мыслительных операций, привести примеры идеализированных математических объектов.

Идеализированные объекты создаются во многих науках, облегчая познание реальности. Но в других науках эти объекты сохраняют сходство с материальными объектами. А в математике идеализация настолько сильно преобразует объекты, что их подобие объективной реальности становится минимальным.

Не все математические понятия и теории являются отражением объективной реальности. Математика также конструирует системы отношений, не существующих в материальном мире. Но главная цель математики состоит в отображении реальных количественных отношений

действительности, выделяемых с помощью абстрагирования и идеализации. Этим объясняется и практическая значимость математики.

### **Место математики в системе наук.**

#### **Структура математического знания**

Математика занимает особое место в системе наук. Выделяя форму и абстрагируясь от содержания, математика не различает объекты природы и общества. Поэтому она не относится к естественным, общественным или техническим наукам. В тоже время, математика изучает формы и количественные отношения, одинаково свойственные природе, обществу и человеческому мышлению. Поэтому она становится универсальным языком науки и формулирует широкоприменимые методы научного познания. В ответе необходимо раскрыть взаимосвязи математики и философии, математики и логики.

Структура математики сформировалась под влиянием как внутренних, так и внешних факторов. Потребности других наук и практики, а также возрастающий поток информации привели к разделению теоретической и прикладной математики. Одним из внутренних факторов дифференциации теоретической математики стало применение аксиоматического метода, что привело к возникновению четырёх типов математических теорий: 1) неаксиоматизированные содержательные теории. 2) содержательные аксиоматические теории. 3) полуформальные аксиоматические теории 4) формальные аксиоматические теории. В данном вопросе следует охарактеризовать вышеназванные разновидности теорий.

Разнообразие форм и количественных отношений, изучаемых математикой, приводит к дифференциации единого математического знания, к выделению относительно самостоятельных разделов и дисциплин, решающих собственные задачи. В тоже время за этим разнообразием сохраняется единство математики. Основанием этого единства является, во-первых, единство материального мира, его количественных и качественных закономерностей, а во-вторых, единство предмета математики, её средств и методов. Т.о. в математике, как и в других науках, наблюдается единство процессов дифференциации и интеграции.

## **Особенности методов математического познания**

Важную роль в построении математических теорий играет аксиоматический метод. В ответе на данный вопрос необходимо раскрыть структуру аксиоматических теорий, сущность дедуктивной логики, отличия формализованной и неформализованной логики. Необходимо показать отличия аксиоматического метода математики от гипотетико-дедуктивного метода естественных наук.

Задача аксиоматических и формальных методов – обеспечение строгости математического доказательства. Но существуют и ограничения в их применении, пределы формализации. Следует показать эти пределы на примере теорем Гёделя.

Важными методами развития математических теорий являются абстрагирование и конкретизация. В теоретической математике общей тенденцией является движение от конкретного к абстрактному. Процесс последовательного обобщения приводит к образованию всё более абстрактных понятий и теорий, в которые старые понятия и теории входят в качестве частных случаев. В прикладной математике, наоборот, познание идёт от абстрактного к конкретному, к поиску всё новых приложений и интерпретаций формальных теорий, применительно к возникающим потребностям других наук и практики.

Несмотря на общее стремление к строгости доказательств, в математике остаётся место и интуиции. Особенно важную роль интуиция играет в решении нестандартных задач. Условиями интуиции являются профессионализм, опыт, глубокие знания. Но сам механизм интуитивного решения случаен, иррационален, т.к. связан с бессознательной частью психики.

## **Основные закономерности развития математики**

В развитии математики проявляются те же закономерности, что и в развитии других наук. Наука как одна из форм общественного сознания является отражением общественного бытия. Это значит, что главной причиной развития науки является развитие материальной жизни общества. В математике выделяются несколько уровней. Особенно тесную связь с материальной жизнью общества всегда имел нижний уровень – практическая математика, которая в XIX веке превратилась в

прикладную математику. Ещё одним внешним фактором развития математики, помимо практики, стали потребности других наук.

Наука как форма общественного сознания обладает относительной самостоятельностью в своём развитии. Она имеет собственную логику развития, которая лишь в общих чертах отражает логику развития материальной жизни. Математика по сравнению с другими науками обладает ещё большей самостоятельностью. Это объясняется спецификой предмета математики. Если другие науки непосредственно изучают материальные объекты и процессы, то математика изучает системы математических объектов, ставших результатом абстрагирования и идеализации. Познание таких объектов происходит относительно обособленно от познания материальных объектов и от практики. Поэтому важную роль в развитии математики играют внутренние факторы. Это касается, прежде всего, высшего уровня – теоретической математики. На этом уровне математика решает задачи, напрямую не связанные с практикой и возникшие внутри самой математики. Упорядочиваются накопленные знания, устанавливаются связи между отдельными результатами, обобщаются понятия и теории, совершенствуются методы, преодолеваются возникающие противоречия, парадоксы.

В ответе на данный вопрос следует привести конкретные примеры влияния внешних и внутренних факторов на развитие математики в разные эпохи. Необходимо отметить и другие закономерности в развитии математики: диалектику количественных и качественных изменений, единство процессов дифференциации и интеграции.

### **Философский анализ возникновения и исторического развития математики**

В истории математики выделяют четыре периода. 1) до VI в. до н.э. – период зарождения математики. 2) VI до н.э. – XVI вв. – период элементарной математики, или математики постоянных величин. 3) XVII – XVIII вв. – период математики переменных величин. 4) XIX – XX вв. – становление современной математики.

Отличительной чертой первого периода был прикладной, эмпирический характер математических знаний. Решения многих задач находились эмпирически, а их изложение носило характер предписаний.



Второй период истории математики начинается в VI в. до н.э., когда в Древней Греции началось её становление как теоретической науки. Знаний накопилось много, потребовалось их систематизировать. Главным шагом к становлению математики как теоретической науки стало применение аксиоматического метода. В ответе на данный вопрос далее следует кратко охарактеризовать основные достижения математики античного периода и средневековья.

В третий период математика становится наукой не только о величинах, но и об их изменении. Главными в развитии математики становятся внешние факторы – потребности механики, гидравлики, баллистики, навигации, картографии. Под их влиянием в математику проникает идея движения. Главной задачей становится раскрытие взаимосвязей между изменяющимися величинами. Для этого разрабатывается дифференциальное и интегральное исчисление. Математика создала аппарат для описания многих физических процессов, постепенно расширяя свои приложения. Решающий вклад в становлении новой математики сыграли Декарт, Ньютон, Лейбниц.

В четвёртый период происходит существенное расширение предмета математики. Главную роль в развитии приобретают внутренние факторы. Основная закономерность развития – это обобщение существовавших понятий и теорий, дальнейшая формализация, возрастание абстрактности математического знания. В предмет математики включаются количественные отношения, которые конструируются математиками, но не существуют в объективной реальности.

### **Философия и проблема обоснования математики**

В XIX веке с появлением в математике всё более абстрактных понятий и теорий остро встал вопрос об их обосновании. Стало ясно, что их проверка в естествознании и на практике затруднена, или невозможна. Обоснование математики приняло форму обоснования непротиворечивости математических теорий. Начался критический пересмотр теорий: от системы аксиом, лежащих в их основе, до правил доказательств и конечных выводов. Первым шагом стала попытка обоснования математики с помощью теории множеств. Георг Кантор попытался перевести все математические теории на язык теории множеств (все термины и предложения). Для большинства теорий это удалось. Но в

самой теории множеств обнаружили логические противоречия, поставившие под сомнение её как основание математики.

Следующим подходом к обоснованию математики стал логицизм – сведение математики к логике (Рассел, Уайтхед, Фреге). Логицизм ограничивал идеализацию и запрещал введение объектов, приводящих к парадоксам в теории множеств. Но таким образом отбрасывались целые разделы математики, сужался предмет математики.

Ещё один подход к обоснованию математики – формализм (Давид Гильберт). Предлагалось формализовать все содержательные математические теории (выделить их форму) и свести обоснование теорий к доказательству непротиворечивости формы. Недостаток этого подхода в том, что оказалось невозможным полностью формализовать содержательные теории. Курт Гёдель доказал теоремы о невозможности полной формализации математики.

Другой подход к обоснованию математики – интуиционизм – вводит критерий интуитивной ясности для оценки математических суждений (Брауэр, Вейль, Гейтинг). В рамках этого подхода ограничивалась идеализация, исключались объекты, требующие более сильной идеализации (например, актуально бесконечное множество). Это сужало предмет математики.

В настоящее время проблема обоснования математики остаётся открытой. Большинство учёных настроено скептически: «Если математику нельзя обосновать в самой математике, то её нельзя обосновать вообще».

Диалектико-материалистическая философия провозглашает принцип конкретности истины: любая истина остаётся таковой только в конкретных условиях. Различия подходов к обоснованию математики вытекают из различия принимаемых ими абстракций и идеализаций. Каждый из подходов справедлив в тех рамках, в которых применимы его исходные абстракции. Выходя за эти рамки, теория приходит к противоречиям. Но парадоксы не опровергают теорию, а лишь указывают на её пределы. Математика в целом – это многогранное, живое, постоянно развивающееся знание, которое невозможно раз и навсегда свести к единственному основанию.

### **Философский анализ проблемы математизации науки**

До XIX века практическая применимость любых математических теорий казалась нормой. Но в XIX в. стали конструироваться всё более абстрактные теории, обнаруживалась относительная автономность математики. Математические объекты создавались на первый взгляд произвольно, в свободном творчестве. Такие объекты воспринимались как плод воображения, игры ума, не имеющие материальных аналогов. Удивительным было то, что многие из этих объектов позднее получали эмпирическую интерпретацию. Например, так было с неевклидовыми геометриями в ОТО.

В других случаях математические теории, созданные на одном эмпирическом материале, неожиданно получали применение в совершенно другой области. Специалисты называют «непостижимой эффективностью математики» её огромные эвристические возможности. С точки зрения философии эта эффективность является ещё одним подтверждением принципа материального единства мира и принципа детерминизма. За многообразием явлений, за кажущейся хаотичностью скрывается единство мира и его закономерная обусловленность. Разные по природе явления подчиняются сходным количественным закономерностям. Содержательно разные системы имеют сходную количественную упорядоченность, оказываются изоморфными. Математические теории фиксируют это сходство, и чем более абстрактными они становятся, тем шире могут применяться. Математическое творчество, на первый взгляд произвольное, на самом деле опирается на исходные положения и правила, ставшие прямыми абстракциями от материальной действительности. Т.о. опираясь на знание действительного, математическое мышление прогнозирует возможное.

В XX в. математика сыграла важную роль в становлении неклассического естествознания, в формировании релятивистской и квантовой механики. Велика её роль в современных исследованиях по проблеме единой теории поля и теории струн. Математическая «красота» создаваемых теорий является одним из критериев их истинности.

Не все математические конструкции получают эмпирическую интерпретацию. Во многих случаях математика предлагает несколько одинаково допустимых моделей, из которых естествознание должно выбрать единственную модель, соответствующую объективной

реальности. Так, например, происходит с выбором космологической модели Вселенной.

Не только естественные и технические науки, но и социальные науки изучают количественные отношения своих объектов. Поэтому математика является универсальным языком науки. И поэтому математизация науки – одна из важнейших закономерностей развития научного знания. В ответе на данный вопрос следует раскрыть этапы математизации науки, преимущества математического моделирования и компьютерного эксперимента.

### **3. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

#### **3.1. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ**

##### **Место физики в системе естественных наук.**

##### **Проблема редукционизма**

Физика является фундаментом естественных наук. Эта фундаментальность имеет как онтологические, так и методологические основания. 1) Онтологические основания. Онтология – это философское учение о бытии. Физика с частнонаучных позиций раскрывает такие фундаментальные онтологические категории как «материя», «движение», «пространство», «время». Физическая картина мира является основой естественнонаучной картины мира. Механические и другие физические процессы являются исходными и фундаментальными формами движения. 2) Методологические основания. Методы познания, разработанные в физике, выступают фундаментом методологии естествознания. Они всё больше проникают в другие естественные науки, успешно применяются в исследованиях в астрономии, химии, геологии, медицине.

Проблема фундаментальности физики связана с проблемой редукционизма. Редукционизм – это методологический подход, который заключается в сведении сложного к простому, в сведении свойств целого к сумме свойств частей. В науке не прекращаются споры, в которых сущность редукционизма понимается по-разному и вызывает разные оценки. Это связано с тем, что редукция действительно является эффективным методом познания, но имеет ограниченные возможности. Примером ошибочности редукционизма стало применение этого подхода в науке в XVII-XVIII веках, когда считалось возможным любые процессы, в том числе биологические и социальные, свести к механическому

движению и объяснить законами механики. Такой редукционизм является примером метафизического мышления. Его сторонники не различают качественного своеобразия разных форм движения материи. В философии в общем виде сохраняется классификация, предложенная Ф. Энгельсом, согласно которой выделяются пять форм движения: механическое движение, физическое, химическое, биологическое и социальное. Признаком, по которому производится данная классификация, является степень сложности материальных процессов.

Между формами движения существуют закономерные взаимосвязи.

- 1) Каждая более сложная форма движения материи исторически развилась из менее сложных (кроме механического и физического движения).
- 2) Более сложные формы движения включают в себя все предшествующие, менее сложные. Поэтому редукция во многих случаях является эффективным методом познания сложных систем и процессов. Доказало свою эффективность познание физической природы химических связей, физико-химической основы биологических процессов.
- 3) В тоже время, более сложные формы движения материи качественно не сводятся ни к одной из менее сложных форм, ни к их сумме. Ошибочное толкование этого положения привело некоторых учёных к критике диалектического материализма. Чтобы правильно понять утверждение о качественной несводимости форм движения надо применить системный подход. Система – это совокупность взаимодействующих элементов. Благодаря особым взаимосвязям у системы появляются качественно новые свойства, отсутствующие у элементов в отдельности. Это не значит, что новые свойства системы необъяснимы из свойств элементов. Можно объяснить, как свойства элементов и особые связи приводят к появлению новых свойств системы. В тоже время, целостную систему нужно изучать именно как целостность, с учётом связей и взаимодействия элементов. К этому выводу пришёл один из основателей системного подхода Л. Бергаланфи. И это же положение лежит в основе диалектико-материалистического учения о качественной несводимости форм движения.

Таким образом, фундаментальность физики не означает возможности сведения сложных материальных процессов, протекающих в биологических и социальных системах, к совокупности физических процессов, свойственных неорганической природе.

## Развитие физической картины мира

Все важнейшие теории физики в совокупности составляют физическую картину мира. Физическая картина мира претерпевает постоянные изменения. Периоды плавного развития сменялись периодами научных революций, когда физическая картина мира полностью перестраивалась. Можно выделить три основных этапа в её развитии: механистическая, электромагнитная и квантово-релятивистская картины мира.

Далее в ответе необходимо назвать и охарактеризовать основные положения механистической картины мира, сохранявшейся в физике с XVII по XIX вв. Создание механистической картины было шагом вперёд в познании человеком мира. Её достоинство в том, что она верно описывает ряд объектов и явлений. В тоже время, механистическая картина мира является упрощённой и во многом ошибочной. Физические и связанные с ними философские учения XVII-XVIII вв. отличаются метафизичностью. Метафизика – это метод познания, который не учитывает в полном объёме все взаимосвязи исследуемого объекта и не учитывает его развитие. Механистическая картина мира не объясняла, как появился мир, как он развивается, как в нём возникают качественно новые объекты и процессы. Мир как механизм движется, функционирует на одном качественном уровне, но не развивается. Поэтому большинство физиков и философов XVII – XVIII вв. объясняли происхождение мира с помощью религиозных догматов.

На смену механистической пришла электромагнитная картина мира (70-е годы XIX в. – н. XX в.). В ответе необходимо раскрыть основные идеи физики этого периода. Характерной чертой электромагнитной картины мира было противопоставление вещества и поля. Эти представления просуществовали недолго. Ряд открытий начала XX века привели к формированию новой – квантово релятивистской картины мира, которая с изменениями и дополнениями существует до сих пор. В ответе следует кратко охарактеризовать эти открытия.

Развитие физической картины мира находится в тесной связи с развитием философии. Современные квантово-релятивистские представления подкрепляют конкретнонаучным содержанием философскую диалектико-материалистическую картину мира.

## **Представления о структуре материи в философии и физике**

Под структурой материи могут пониматься, во-первых, уровни структурной организации материи и, во-вторых, взаимосвязь различных видов или форм материи. Философия во взаимодействии с физикой пришла к выводу о принципиальной неисчерпаемости материи. Материя неисчерпаема в своей структуре как количественно, так и качественно. Структура материи проявляется в виде бесконечного многообразия различных систем. Но из этого многообразия современная наука может теоретически и эмпирически установить существование конечного числа видов и уровней материи.

Ответ на данный вопрос следует начать с характеристики таких фундаментальных абстракций современной физики как частицы и поля. Различение вещества и поля как видов материи появилось в физике во второй половине XIX века. В тоже время, противопоставление вещества и поля имеет ограниченный характер. Диалектический материализм утверждает принцип материального единства мира, принцип всеобщих взаимосвязей, взаимопроникновения и взаимопревращения материальных объектов. Эти принципы подтверждаются современной физикой. Между веществом и полем нет непреодолимых барьеров. В ответе необходимо раскрыть научные представления о корпускулярно-волновом дуализме материи.

Далее следует охарактеризовать стандартную модель физики элементарных частиц, её сильные и слабые стороны. В стандартной модели возникают определённые трудности: она не объясняет, почему частиц именно столько и почему они обладают именно такими свойствами? Преодолеть эти трудности физика пытается в рамках других теорий, в том числе, в рамках теории суперструн.

В качестве примера, иллюстрирующего качественную неисчерпаемость материи, следует раскрыть смысл таких понятий как «антиматерия», «виртуальные частицы». Далее необходимо перейти к характеристике четырёх видов взаимодействий.

Особое место в структуре материи занимает такой объект как физический вакуум. Представление о вакууме как о пустоте было свойственно классической механике и метафизической философии XVII – XVIII веков. В XIX веке диалектический материализм изгнал понятие пустоты, т.к. пространство – это форма материи, а форма не может быть

без содержания. В XX веке развитие квантовой механики привело к новой трактовке вакуума. Реальный, физический вакуум - это не пустота, а особое состояние материи, которое имеет сложную скрытую структуру, и обнаруживает свои свойства во взаимодействии с частицами.

Таким образом, развитие физики подтверждает диалектико-материалистическое представление о материи как объективной реальности, единой, но бесконечно многообразной и неисчерпаемой.

### **Проблема элементарности в философии и физике**

Важную роль в философском познании мира играют парные категории диалектики «часть и целое». Наряду с ними также употребляются понятия «элемент и система». Классические представления о целостности включают следующие положения: целое состоит из частей, целое сложнее своих частей, масса целого равна сумме масс частей. Философы и естествоиспытатели всегда пытались найти простейшие элементы, из которых возникает всё многообразие природы. В наивном материализме философов Древнего мира такими элементами выступали четыре стихии – огонь, вода, воздух и земля. Со времён Демокрита элементами материи стали считаться атомы. С 1897 г., т.е. с открытия электрона, элементарными стали называть частицы, из которых состоят атомы. В настоящее время употребление понятия «элементарность» для описания микрообъектов становится всё более условным. Большинство частиц не отвечают признакам элементарности.

Молекулы состоят из атомов, атомы из элементарных частиц. Но далее формула «состоит из...» становится неприменима. Уже при переходе от ядерного уровня к субъядерному нарушается один из принципов системности: система должна быть сложнее своих элементов. Но элементарные частицы обнаруживают большую сложность, чем ядра или атомы. Субъядерный уровень необычайно богат и разнообразен. Частицы обладают множеством необычных свойств, характеристик. Некоторые частицы живут так мало, что успевают пролететь лишь радиус ядра. Другие частицы оказались тяжелее атомов.

В микромире нарушается и другой признак системности: масса системы равна сумме масс всех элементов. Например, частица может распадаться на две другие частицы, которые нельзя считать частями или



элементами исходной. Масса дочерних частиц также велика или даже больше массы исходной. Ещё один признак системности: элементы сохраняют в составе системы свою качественную определённую. Но если две частицы соединяются и образуют новую, они не сохраняются в её составе. Исходные частицы исчезают, порождая новую. Трудности в определении иерархии микрообъектов привели к возникновению теории бутстрапа (другие названия – теория «шнуровки» или «ядерной демократии»). Следует кратко охарактеризовать суть этой теории.

Т.о. оказалось необычайно трудным выделить простейшие элементы, из которых бы составилось всё многообразие природы. Уровень элементарных частиц даже более многообразен и сложен, чем уровень атомов. И всё таки стандартная модель физики элементарных частиц выделяет из этого разнообразия несколько объектов, которые на данный момент представляются истинно элементарными, несводимыми к другим объектам: 6 видов лептонов и антилептонов, кварки и антикварки, переносчики взаимодействий (кванты полей). Но проблема элементарности в науке остаётся открытой. Последние четыре десятилетия ведётся работа над теорией струн, в рамках которой все известные частицы могут быть представлены как проявление колебаний ещё более мелких объектов – одномерных струн. Характер колебания струн (амплитуда, частота, натяжение струны) определяет свойства частицы – массу, заряд, спин. Если существование струн будет доказано, станет ли этот уровень пределом делимости материи? Существует ли такой предел? На данный момент перспектива бесконечной делимости материи приводит к противоречию между квантовой механикой и ОТО, согласно которому на сверхмалых расстояниях сверхсильные флуктуации гравитационного поля могут приводить к разрывам пространства и времени.

Ещё в начале XX века Ленин высказал идею о неисчерпаемости материи вглубь, о том, что открытый тогда электрон также неисчерпаем как и атом. Эту неисчерпаемость следует понимать не как возможность бесконечного деления материи. Ленин писал о бесконечности процесса познания, о бесконечном углублении знаний, о временности любых вех в этом процессе. Современная физика подтверждает ленинский тезис о неисчерпаемости материи вглубь. Возможность открывать в экспериментах всё новые частицы в настоящее время представляется неисчерпаемой. Открываются новые, всё более удивительные свойства

микрообъектов, открывается сложная структура частиц, считавшихся элементарными.

### **Проблема единства мира и перспективы создания «теории всего»**

Во все времена философы и естествоиспытатели не оставляли попыток создать «теорию всего». Но теории, претендовавшие на такую роль, всегда оказывались ограниченными. Так было с классической механикой, с электродинамикой и другими теориями. Каждый раз оказывалось, что учёные абсолютизировали свои знания, упрощённо представляли материю, принимали часть за целое, сводили бесконечно многообразное к частному и конечному. Вопрос о принципиальной возможности создания единой теории Вселенной остаётся открытым. Такая теория стала бы физическим подтверждением философского принципа материального единства мира. Создание законченной теории мира противоречит диалектико-материалистическому принципу неисчерпаемости материи и бесконечности процесса познания. А создание теории, объединяющей все знания науки на данном этапе развития, не вступает в противоречие с этим принципом. Такая теория стала бы обобщением знаний современной науки, но не исключала бы дальнейшее развитие этих знаний.

Далее в ответе необходимо раскрыть этапы становления единой теории поля. Её суть в том, что все существующие поля и взаимодействия воспринимаются как проявления единой сущности, единого универсального взаимодействия. В философии диалектика сущности и явления состоит в том, что сущность в зависимости от условий обнаруживает себя в различных явлениях, а любое явление существенно, т.к. выступает проявлением некоторой сущности. Эти диалектические взаимосвязи и реализуются в искомой теории поля. Единое, универсальное взаимодействие в различных условиях, т.е. в разных пространственно-временных интервалах и в разных областях энергии проявляет себя то как слабое взаимодействие, то как электромагнитное и т.д. Грандиозность создаваемой теории определяется тем, что она должна охватить не только частицы, переносящие взаимодействия, но и вообще все частицы, а также такой странный физический объект как вакуум. В ответе следует показать вклад Дж. Голдстоуна и П. Хигса в познание природы вакуума.

На пути создания единой теории возникает множество трудностей. Пока не удаётся включить в эту теорию гравитационное взаимодействие, настолько сильно его природа отличается от других взаимодействий. Эту трудность в настоящее время пытаются преодолеть в рамках теории струн. Теория струн предполагает возможность сближения квантовой механики и общей теории относительности и включения гравитации в единую «теорию всего». Впрочем, пока не существует даже единого теоретического подхода к решению этих задач, не говоря уж об экспериментальной проверке.

Поиск единой «теории всего» ведёт к кардинальным изменениям физической картины мира. Эти изменения имеют огромное мировоззренческое значение, и поэтому их обсуждение имеет как физическую, так и философскую составляющую. Не прекращаются попытки идеалистически истолковать новейшие открытия, представить материальные частицы и взаимодействия лишь математическими абстракциями, проявлением идеальных законов, симметрий, формул. В XIX веке идеалисты утверждали, что материя растворяется в энергии, в начале XX века выводили материю из пространства и времени, в конце XX века пришли к выводу, что материя выступает проявлением математических формул единой теории поля. Каждый раз идеалисты отрывали свойства материальных объектов и процессов от их материальной основы, не замечали материю за математикой.

Такие теории, отрывающие количественные характеристики предметов от самих предметов, берут начало ещё в философии Пифагора. Но и в наше время они выглядят лишь абстрактными теориями, не находящими подтверждения. Новая онтология, создаваемая современной физикой, является уточнением уже сформировавшейся философской материалистической картины мира. Открытия физики обогащают философскую картину мира, подтверждают принципы диалектического материализма, раскрывают единство, взаимосвязи и развитие природы.

### **Представления о пространстве и времени в физике и философии**

Любой физический процесс разворачивается в пространстве и времени, любое тело имеет пространственные характеристики. Поэтому категории «пространство» и «время» играют важную роль в построении физической картины мира. И это сближает физику с философией. В

философии выделяются два подхода к определению онтологического статуса пространства и времени, к определению характера связи между материей, пространством и временем (далее – П-В). Субстанциальная концепция исходит из того, что П-В являются самостоятельными субстанциями, существующими независимо от материи. Следовательно, все свойства П-В носят абсолютный характер. Реляционная концепция утверждает, что П-В являются характеристиками материальных тел и процессов и не существуют без них. Следовательно, свойства П-В носят относительный характер и зависят от выбора системы отсчёта.

В истории философии обе концепции находили своих сторонников. В истории физики до начала XX века господствовала субстанциальная концепция, лежавшая в основе классической механики. Далее в ответе следует раскрыть представления о П-В, свойственные классической механике.

Во второй половине XIX века фундаментальные изменения в естествознании нашли отражение в диалектико-материалистической философии. Принципы диалектического материализма подтверждались всё новыми и новыми открытиями. Согласно принципу материального единства мира единственной субстанцией является материя. Ничто не может существовать отдельно и независимо от неё. Следовательно, П-В не могут быть самостоятельными субстанциями, а являются характеристиками материи, всеобщими формами существования материи. Форма – это способ существования содержания. П-В, являясь всеобщими формами, характеризуют упорядоченность материи. Пространство – это порядок одновременного сосуществования материальных объектов. Время – порядок смены событий, последовательность состояний. Следовательно, свойства П-В могут быть разными, в зависимости от характера материальных процессов. Физическим обоснованием диалектико-материалистических представлений о П-В стала теория относительности А. Эйнштейна. В ответе необходимо раскрыть этапы становления теории относительности и её основные положения.

Таким образом, в 20 веке победил диалектико-материалистический подход к П-В. Исчезает представление об абсолютных П-В, единых для всей Вселенной. Взамен появляется представление о бесконечном множестве материальных тел, с каждым из которых связано собственное П-В. Это значит, что П-В не существуют отдельно от материи, а являются

характеристиками материальных тел и процессов, формами существования материи.

## **Проблема детерминизма в философии и физике.**

### **Механистический детерминизм**

Детерминизм – это философское учение о всеобщей закономерной взаимосвязи и взаимообусловленности явлений материального и духовного мира. Физика, раскрывая взаимосвязи в природе, познавая объективные законы природы, подтверждает принцип детерминизма и наполняет его конкретнонаучным содержанием.

Детерминизм характеризуется следующими философскими категориями: причина и следствие, возможность и действительность, случайность и необходимость, вероятность, закон. Ядром детерминизма является принцип причинности: любое событие имеет причину. Причиной называют явление, которое при определённых условиях закономерно порождает другое явление, называемое следствием. В ответе следует охарактеризовать основные философские подходы к пониманию природы причинной связи. С позиции диалектического материализма причинные связи существуют объективно, носят закономерный характер и являются универсальными связями. Причина порождает следствие, передавая ему материю, энергию, информацию. А следствие становится причиной новых изменений.

Кроме причинных существует и множество других связей: структурные (связь между элементами структуры), функциональные (связь между свойствами предмета, выражаемая функцией – математическим уравнением), целевые (связь, при которой развитие системы подчинено определённой цели). Среди многообразных связей выделяются такие, которые являются законами. Закон – это необходимая, существенная, общая, повторяющаяся связь.

Исторически первой формой детерминизма был механистический детерминизм – это философское учение, абсолютизирующее динамические законы. Динамические законы – это физические законы, отображающие объективные закономерности в форме однозначной связи физических величин. Динамические законы описывают функциональную связь, при которой аргументы функции и её значение являются точно определёнными величинами. Например, классическая механика, зная первоначальные

координаты и импульсы материальных точек, может точно описать движение, т.е. определить координаты и импульсы точек в последующие моменты времени. Другой пример физической теории динамического типа – электродинамика Максвелла, которая точными величинами описывает изменения электромагнитного поля. Динамическими теориями являются также механика сплошных сред, термодинамика, теория гравитации (ОТО).

Сторонники механистического детерминизма не признавали никаких других видов закономерностей, кроме динамических. А невозможность описать некоторые явления с помощью динамических законов они объясняли ограниченностью знаний. Ещё древнегреческий философ Демокрит утверждал, что всё в мире происходит с необходимостью, а случайностью люди называют то, причину чего не могут объяснить. В начале XIX века механистический детерминизм достиг апогея во взглядах П. Лапласа. В науку вошло понятие «демон Лапласа» - это фантастический сверхразум, который, имея полное описание современного состояния мира и зная законы его движения, смог бы точно предсказать будущее и воссоздать прошлое. Механистический детерминизм не признаёт объективное существование случайности, отождествляет причинность и необходимость, т.е. является примером метафизического, упрощённого представления о мире.

### **Вероятностный детерминизм.**

#### **Соотношение динамических и вероятностных законов**

Во второй половине XIX века выявляется ограниченность механистического детерминизма. Максвелл, пытаясь описать движение молекул газа, т.е. систему из огромного числа элементов, пришёл к выводу об ограниченности динамических законов классической механики и ввёл понятие вероятностного (статистического) закона (1859). Вероятностный закон, как и динамический, с помощью уравнений устанавливает жёсткую, однозначную связь состояний системы. Т.е. зная первоначальное состояние системы, вероятностный закон может предсказать её состояние в последующие моменты времени. Отличие вероятностных и динамических законов состоит в способе описания состояния системы. Если динамический закон описывает состояние точными значениями

величин, то вероятностный оперирует средними величинами, распределением вероятностей.

В XX веке было открыто множество вероятностных законов, и возникла дискуссия об их соотношении с динамическими законами. Эта дискуссия обострилась после создания квантовой механики, описывающей неопределённый и вероятностный характер физических характеристик микрообъектов. Вероятностный закон не может точно предсказать значение той или иной физической величины, а предсказывает её среднее значение; не может точно предсказать событие, а предсказывает его вероятность. Поэтому возникает ощущение неполноты такого знания, его приближённого характера. В частности, возникают вопросы о полноте квантовой механики: является ли статистическое описание микрообъектов единственно возможным? Существуют ли более глубокие динамические законы, описывающие движение микрообъектов, но скрытые за статистическими законами квантовой механики? Такие учёные как Н. Бор, В. Гейзенберг, М. Борн считали вероятностные законы основными законами природы, а квантовое описание микрообъектов полным и единственно возможным (соотношение неопределённостей Гейзенберга, принцип дополнительности Бора). При этом, не имея чёткой философской позиции, они делали вывод об индетерминизме микромира. Индетерминизм – это философское учение, отрицающее всеобщие закономерные взаимосвязи объективных явлений. Ошибка этих учёных в том, что они сводили детерминизм к его первой и ограниченной форме – к механистическому детерминизму и заявляли об отсутствии такой детерминации в микромире.

Учёные, несогласные с такой позицией, объявляли квантовую механику неполной, а её знания промежуточными (Эйнштейн, Планк, Шредингер). Обобщая этот вывод, они переносили его и на все остальные вероятностные законы, считая их результатом неполноты наших знаний. Этот вывод в настоящее время также признаётся ошибочным.

На самом деле, наличие вероятностных законов противоречит только механистическому детерминизму. Современный, вероятностный детерминизм не только признаёт их наличие, но и считает их основным типом законов. Вероятностный закон соответствует всем признакам объективного закона, как существенной, необходимой, общей и повторяющейся связи. А значит, распространённость таких законов

доказывает всеобщую и закономерную взаимосвязь явлений, т.е. подтверждает детерминизм.

Динамические законы – это идеализация реальных отношений, выделение из бесконечного множества условий отдельных существенных связей. Они применимы для описания реальных объектов, которые настолько близки к идеализированным объектам, что случайные отклонения величин ничтожно малы, и ими можно пренебречь. Такими объектами являются устойчивые системы из небольшого числа элементов и с ограниченным набором условий, существенно влияющих на систему (например, Солнечная система). Но большинство реальных объектов не отвечают этим признакам (например, погода на Земле). Поэтому применение динамических законов ограничено.

Вероятностные законы – это более глубокая, более общая и совершенная форма описания объективных связей. Все современные вероятностно-статистические теории содержат в качестве своего приближения соответствующие динамические теории (следует привести примеры). Вероятностные законы раскрывают диалектику случайности и необходимости. Они описывают такие закономерные связи, которые реализуются посредством большого числа событий, каждое из которых в отдельности является случайностью. Т.о. необходимость пробивает себе дорогу через массу случайностей, а случайность выступает формой проявления необходимости.

Открытия физики в XX веке заставили многих учёных сомневаться в верности принципа детерминизма. Но если бы мир подчинялся принципу индетерминизма, он был бы хаосом, в котором не было бы никаких законов и возможным было бы любое событие, любое чудо. Такой мир не поддавался бы научному познанию, т.к. наука познаёт законы. Новейшие открытия не опровергают принцип детерминизма, а расширяют его понимание. Дальнейшее развитие получили представления об объективности и всеобщности причинных связей, о наличии не причинных видов связи, об объективном содержании категорий «случайность» и «вероятность», о диалектике случайности и необходимости. Т.о. детерминизм остаётся одним из важнейших принципов философской и физической картины мира.



## Проблема объективности в современной физике

В XX веке развитие квантовой механики породило дискуссию о проблеме объективности в современной физике. Традиционное представление об объективности научного знания было поставлено под сомнение. Диалектико-материалистическая теория познания предполагает принцип объективности истины: любая истина объективна по содержанию, но субъективна по форме. Объективность истины состоит в том, что ее содержание соответствует отражаемым объектам и не зависит от субъекта, от его воли и сознания. Субъективность формы истины означает, что истина всегда содержится в сознании субъекта, а поэтому может быть по-разному оформлена, выражена в сознании разных людей. Главное в характеристике истины – это ее объективность.

Сомнения в объективности физического знания возникли после того, как квантовая механика открыла странную природу микрообъектов, чьи свойства противоречат здравому смыслу, а точнее, обыденным представлениям человека, касающимся макромира. В качестве иллюстрации в ответе следует раскрыть суть соотношения неопределённостей Гейзенберга и привести пример квантовых эффектов (опыт с двумя щелями, туннельный эффект). Вся необычность поведения микрообъектов связана с их корпускулярно-волновым дуализмом. Наглядно представить эту двойственность и возникающие на её основе эффекты невозможно, потому что в макромире ничего подобного не существует, и любые аналогии будут выглядеть фантастически. Отсюда и возникли сомнения: микрообъекты сами по себе такие странные, или они такими предстают нам в наших экспериментах? В таком же ключе проблему объективности знания ставил И. Кант, разделявший «вещи в себе», т.е. объекты такие, какие они есть сами по себе, и «вещи для нас», т.е. объекты такие, какими они предстают человеку. Н. Бор в духе Канта утверждал, что человек в принципе не может познать микрообъекты такими, какие они есть сами по себе. Изучая микромир, человек неизбежно меняет его. При этом квантовая механика – это единственно возможное и полное описание микромира (следует раскрыть принцип дополнительности Бора). Другую позицию занимал Эйнштейн, который не мог смириться с парадоксальным поведением микрообъектов и вероятностным характером законов квантовой механики. Он объявлял такое описание неполным и считал, что могут быть найдены более точные

динамические законы, которые опишут микрообъекты такими, какие они есть сами по себе, и которые устранят все парадоксы и странности (следует пояснить выражение Эйнштейна о том, что «бог не играет в кости»). Дальнейшее развитие квантовой механики показало ошибочность взглядов Эйнштейна, но дискуссия об объективности этой теории не прекратилась. Множество экспериментов с поразительной точностью подтверждают предсказания квантовой механики. Поэтому нет никаких сомнений в истинности этой теории. В тоже время очевидно, что в любом эксперименте человек действительно воздействует на поведение частиц, фиксируя их изменённые характеристики. Для разрешения этого противоречия в современной философии науки стали различать понятия «объектность» и «объективность». Объектность описания микромира, т.е. описание его таким, какой он есть вне экспериментов, не представляется возможным, по крайней мере, на данном этапе развития науки. Но объективность квантовой механики, т.е. её истинность, соответствие теории эксперименту, не вызывает сомнений.

### **Проблема самоорганизации материи. Синергетика и диалектика**

Сложнейшей проблемой философии и физики является проблема развития. Уже в древних философских учениях появились первые элементы диалектики – философского учения о всеобщих взаимосвязях и развитии. В философии и в естествознании XVII – XVIII веков господствующим методом стала метафизика – метод, противоположный диалектике. Господство метафизики объяснялось недостатком научных знаний. Наибольшее развитие получила механика, с точки зрения которой невозможно было объяснить развитие, появление нового. Механические системы движутся, функционируют, но не развиваются. В XIX веке диалектика начинает вытеснять метафизику, идеи развития всё больше проникают в естествознание. В физике в середине XIX века идеи развития реализовались в термодинамике. В отличие от механики термодинамика описывала системы, в которых происходят необратимые качественные изменения.

Развитие является частным случаем движения. Если движение есть любое изменение вообще, то под развитием понимают качественные, направленные, необратимые изменения. Частным случаем развития является прогресс – это развитие, которое сопровождается усложнением

структуры объекта и выполняемых им функций. Связь прогресса и регресса частично описывается вторым началом термодинамики, из которого следует, что любая изолированная система развивается только в одном направлении – от порядка к хаосу. Такая однозначная направленность термодинамических процессов получила название «стрела времени». Будущее такой системы всегда будет отличаться от прошлого большей хаотичностью. Этот процесс необратим, а значит необратимо и время.

Далее в ответе следует рассказать о гипотезе тепловой смерти Вселенной, ставшей результатом экстраполяции второго начала термодинамики на всю Вселенную. Если абсолютизировать второе начало, то становятся необъяснимыми очевидные факты наличия прогресса в природе. В природе борются порядок и хаос. С одной стороны, всё существующее стремится к разрушению и гибели, нет ничего вечного. С другой стороны возникают сложные структуры, способные прогрессировать. Ограниченность второго начала термодинамики состоит в том, что оно описывает процессы, происходящие в изолированных системах. Полностью изолированная система – это идеализированный объект. Реальное существование таких систем, никак не связанных со средой, противоречило бы всем научным принципам и, прежде всего, философскому принципу материального единства мира. Т.о. второе начало термодинамики применимо для описания тех систем, в которых взаимодействие с окружающей средой существенно не влияет на систему, и им можно пренебречь.

Но в мире также распространены системы, интенсивно обменивающиеся материей, энергией и информацией с внешней средой. В таких сильно неравновесных системах возможны процессы, противоположные тем, что описывает второе начало термодинамики. Эти процессы получили название «самоорганизация» и были описаны во второй половине XX века в работах И. Пригожина и Г. Хакена. Самоорганизация – это спонтанный переход открытой неравновесной системы от простых, беспорядочных форм к более сложным и упорядоченным. Синергетика – теория самоорганизации – описывает универсальный алгоритм развития неравновесных систем. Механизм самоорганизации является реализацией диалектического закона взаимного перехода количественных и качественных изменений. Далее в ответе

необходимо описать этапы развития самоорганизующихся систем, раскрыть понятия «диссипативная система», «бифуркация», «флуктуация», привести примеры самоорганизации.

Синергетика – относительно молодая теория. Первоначально она использовалась для описания ограниченного круга материальных систем. Но в настоящее время многие учёные видят в ней теорию, далеко выходящую за пределы физики. С помощью синергетики объясняют рождение и эволюцию Вселенной, возникновение и эволюцию жизни на Земле, самоорганизацию таких социальных систем как экономика, государство, право и т.д. Синергетика воспринимается как общенаучная теория, описывающая универсальный механизм самоорганизации, инвариантный для систем любой сложности.

Время покажет границы применимости этой теории. Но очевидно, что синергетика не отменяет диалектику и не заменяет её. Диалектика отражает намного более широкий круг отношений действительности, раскрывает многообразные всеобщие взаимосвязи, описывает наиболее общие закономерности развития любых систем. Синергетика должна восприниматься как конкретизация отдельных положений диалектики применительно к неравновесным самоорганизующимся системам. В частности, механизм самоорганизации является ярким примером реализации одного из основных законов диалектики – закона взаимного перехода количественных и качественных изменений. В процессах самоорганизации также реализуется диалектика случайности и необходимости, возможности и действительности. Владение диалектическим методом позволяет эффективно познавать самые разные системы, в том числе, самоорганизующиеся. Т.о. диалектика остаётся всеобщей методологией научного познания.

### **3.2. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АСТРОНОМИИ И КОСМОЛОГИИ**

#### **Особенности научного познания в астрономии и космологии**

Человек и Вселенная – объекты несоизмеримые по масштабу. Но в мировоззрении человека эти объекты вполне сопоставимы. Ещё древнегреческие философы называли внутренний мир человека микрокосмом. Поэтому вопрос об отношении человека и окружающего

мира является ядром мировоззрения. Мировоззрение – это совокупность общих представлений человека о мире в целом, о себе и своём месте в этом мире. Теоретической основой мировоззрения является философия. Поиск ответов на важнейшие мировоззренческие вопросы – это предмет философии. Предмет астрономии и космологии также имеет огромное значение для мировоззрения, что сближает эти науки с философией. В построении наиболее важных теорий в астрономии и космологии значительную роль играла философская позиция учёных.

В ответе на данный вопрос необходимо раскрыть объект и предмет астрономии, разграничить понятия «наблюдаемая Вселенная», «Вселенная как целое», «мини-вселенные» и «Метавселенная». Необходимо представить основные взгляды на проблему соотношения предметов астрономии и космологии, соотношения астрономии и физики. Следует показать, как менялись представления о масштабах наблюдаемой Вселенной.

Далее необходимо показать специфику методов научного познания в астрономии и космологии, объяснить, почему в этих науках теория зачастую идёт впереди наблюдений, объяснить обилие современных космологических моделей Вселенной. На примере астрономии и космологии видно, что наблюдение не является пассивным отражением действительности. Наблюдение носит целенаправленный, избирательный характер и становится наиболее успешным, когда учёные точно знают, что ищут. Астроном не может проводить эксперимент, воздействуя на объект, но он может варьировать условия наблюдения. В целом в астрономии, как и в других естественных науках, основным является гипотетико-дедуктивный метод: первоначально известные эмпирические данные позволяют выдвинуть теоретическую гипотезу, на основе которой дедуктивно предсказываются следствия, проверяемые наблюдением. В ответе необходимо показать качественные изменения, которые произошли в развитии технических средств познания в XX в. Наука насыщается эмпирическим материалом, в тоже время его недостаточно для выбора одной из существующих теоретических моделей в качестве истинной. В связи с этим в космологии, как и в физике, встаёт проблема объективности знания. В ответе следует коснуться и этой проблемы. Наука раскрывает неисчерпаемое многообразие материального мира. Неисчерпаемость материи обуславливает бесконечность процесса познания. В тоже время,

диалектико-материалистическая теория познания утверждает, что в мире нет ничего в принципе непознаваемого. То, что необъяснимо сегодня, может быть познано в будущем. В этом диалектический материализм противостоит различным формам агностицизма и релятивизма. Успехи астрономии и космологии доказывают правильность этих принципов.

### **Эволюционные идеи в астрономии и космологии**

В XX веке в астрономию проникают идеи развития, под влиянием которых возникает новая наука - космология. До XX века, за исключением отдельных представлений о развитии Солнечной системы, идея всеобщности развития оставалась чужда астрономии. Сохранялась метафизическая картина Вселенной, сформировавшаяся в XVII – XVIII веках. Метафизика как метод познания игнорирует развитие объекта, понимает движение только как перемещение объекта, или как количественное увеличение и уменьшение. Диалектика различает количественные и качественные изменения. Если движение – это любое изменение, то развитие – это качественные, направленные, необратимые изменения.

Далее в ответе необходимо раскрыть этапы развития эволюционных идей в космологии: создание ОТО, появление уравнений Фридмана, отношение Эйнштейна к уравнениям Фридмана и введение космологической постоянной, открытие «красного смещения», появление модели «горячей Вселенной» Гамова, обнаружение реликтового излучения, создание инфляционных моделей, открытие антигравитации космического вакуума.

Наука 20 века углубила представления о диалектических взаимосвязях и развитии материального мира. Развиваться способны не только живая природа и общество. Идея развития окончательно проникает и в астрономию. Возникает принцип глобального эволюционизма, создаётся грандиозная картина меняющегося мира.

### **Основные проблемы современной космологии и их философское значение**

Среди важнейших нерешённых проблем современной космологии выделяются три основных: проблема начальной сингулярности, проблема сущности Большого взрыва и проблема общей топологии пространства и

времени Вселенной. Решение этих проблем имеет огромное мировоззренческое значение. Релятивистские модели подразумевают сингулярное состояние, в котором материя была безразмерной точкой с бесконечной плотностью и температурой, что и с физической и с философской точки зрения не имеет смысла. Если эта идея верна, то в точке сингулярности не действовали известные нам физические законы. Современная наука может описать развитие Вселенной с первых мгновений после взрыва, но ничего не может сказать о состоянии сингулярности. Поэтому проблема сингулярности пугает непоседливых материалистов и обнадеживает агностиков и идеалистов. Агностики заявляют, что найден предел познания мира. Идеалисты утверждают, что в точке сингулярности действовали не природные законы, а свободная воля бога. В 1951 г. католическая церковь объявила, что модель Большого взрыва согласуется с библейским учением.

Доказательство или опровержение существования начальной сингулярности – это предмет физики и космологии. Проблема сингулярности принципиально разрешима средствами науки, даже если для этого придётся создать качественно иную науку, с новыми подходами и методами. Современная наука связывает надежды на решение проблемы сингулярности с созданием квантовой теории тяготения. Но на пути создания такой теории встают определённые трудности. Наука пытается преодолеть их, в том числе, в рамках теории суперструн. Каким бы сверхмалым не было исходное состояние Вселенной, оно должно было иметь конечные, отличные от нуля размеры, а значит и конечную плотность. Следовательно, в этом состоянии материя должна была иметь пространственные и временные характеристики, что согласуется с диалектическим материализмом.

С проблемой сингулярности связана ещё одна острая проблема современной космологии – объяснение сущности Большого взрыва. В 1965 г. появилась гипотеза, согласно которой исходным состоянием Вселенной был вакуум. Большой взрыв стал фазовым спонтанным переходом вакуума к асимметричному состоянию, что выразилось в массовом рождении частиц. Следует особо отметить, что появление частиц (а точнее – различий между частицами по спину, массе, заряду) не стало возникновением материи «из ничего». Порождение вещества и поля вакуумом – это всего лишь переход материи из одного состояния в другое.

Третья важнейшая проблема космологии – это определение пространственно-временных характеристик Вселенной как целого. Диалектико-материалистическая философия не допускает существование границ материи. Иначе придётся допустить существование за этими границами чего-то нематериального, или пустого пространства без материи. Но безграничность материи не тождественна её пространственной бесконечности. Выяснение конечности или бесконечности Вселенной – это предмет физики и космологии. ОТО с помощью дифференциальной геометрии может описать только локальные свойства пространства и времени. Согласно этой теории геометрия наблюдаемой Вселенной или совпадает с евклидовой, или приближается к ней. Но вопрос о топологии общего пространства Вселенной остаётся открытым. Существуют разнообразные математические модели. В некоторых из них пространство Вселенной замкнуто, безгранично, но конечно, т.к. имеет конечный объём и радиус кривизны. В этом случае расширение Вселенной – это увеличение её объёма и радиуса кривизны. В других моделях пространство Вселенной открыто, безгранично и бесконечно. В этом случае космологическое расширение – это расширение пространства видимой Вселенной в пространство других материальных систем, или расширение вещества и поля Вселенной в пространство вакуума. Ни теория, ни наблюдения пока не могут окончательно оценить конечность или бесконечность пространства Вселенной.

Чем глубже проникает человек в тайны Вселенной, тем больше новых вопросов встаёт перед ним. Диалектический метод подразумевает бесконечность процесса познания. В современной космологии сохраняется ряд сложнейших проблем, у которых до сих пор нет решения. Это не означает их принципиальной нерешаемости. Но и их решение не будет значить полного познания мира, а станет ещё одним шагом на этом бесконечном пути.

### **Человек и Вселенная**

В XX веке наука раскрыла многие фундаментальные тайны человека и Вселенной. Наука свидетельствует, что жизнь нельзя понять как локальный феномен. Это не значит, что жизнь зародилась вне пределов Земли. Это значит, что предпосылкой для её зарождения стала вся история Вселенной. Выяснилось, что лежащие в основе природы законы образуют



уникальное, единственно возможное сочетание, при котором во Вселенной может возникнуть жизнь и разум. Наука доказала, что наблюдаемая Вселенная не вечна, а возникла в результате Большого взрыва. Встаёт ряд важнейших для мировоззрения вопросов. Почему возникла именно такая Вселенная? Закономерно или случайно появился во Вселенной человек?

Сторонники религиозного мировоззрения считают человека целью божественного творения. Следовательно, Вселенная является именно такой, потому что такой её задумал бог, идеально приспособив для человека. Религиозное учение о целесообразности мира называется телеологией. Подобные взгляды лежали в основе антропоцентризма, согласно которому Земля и человек на ней являются центром мира, а вся Вселенная существует ради человека. Астрономия шаг за шагом разрушала предрассудки антропоцентризма. Выяснялось, что ни Земля, ни Солнце, ни даже Галактика не занимают центрального положения, потому что у Вселенной вообще нет центра. Наконец, возникло предположение, что и наблюдаемая Вселенная является лишь одной из многих возможных миров.

Теория допускает различные модели Вселенной, в том числе такие, в которых невозможна жизнь. Почему реализовалась именно наша модель, в которой начальные условия допускали возможность жизни? Сочетание фундаментальных констант, характеризующих нашу Вселенную, удивляет современную науку своей точной сбалансированностью. Малейшее отклонение в массах частиц или в величине фундаментальных констант связи, и жизнь во Вселенной никогда не смогла бы возникнуть. Осознание этих фактов привело к формированию в науке антропного принципа – принципа изучения Вселенной с точки зрения возможности появления в ней человека. Понятие «антропный принцип» охватывает множество различных идей, методологических подходов и имеет как минимум четыре основных формулировки. Далее в ответе следует охарактеризовать их: слабый антропный принцип, сильный антропный принцип, антропный принцип участия, финалистский антропный принцип. Антропный принцип в некоторых формулировках напоминает религиозную телеологию. Но он изначально формулировался наукой для опровержения телеологии. Методологическая ошибка телеологии состоит в перевёртывании причинных связей. Следствие воспринимается как цель, ради которой идёт развитие, т.е. как настоящая причина развития. Такая целевая

детерминация реализуется только в осознанной человеческой деятельности. А в природе нет целей. Большинство сторонников антропного принципа не воспринимают человека как цель, ради которой развивалась Вселенная. Человек воспринимается как следствие, ставшее возможным благодаря наличию определённых исходных причин. Раскрытие этих причин – и есть задача науки. Антропный принцип не является возвращением к донаучному антропоцентризму: не человек как центр Вселенной, а проблема происхождения разума как центральная проблема естествознания.

Космос всегда был предметом человеческих мечтаний. В конце XIX – начале XX вв. в России появилась философия космизма, в яркой форме выразившая эти мечтания. Космисты мечтали о широчайшей экспансии и преобразовании человеком космоса. В XXI веке перед лицом глобальных проблем современности планы заселения космоса многим кажутся актуальными. Но не станет ли это бегством и признанием неразрешимости земных проблем?

### **3.3 ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ**

#### **Основные тенденции развития химии**

Развитие химии является ярким примером в пользу материалистического понимания истории. Сущность материалистического понимания истории состоит в признании определяющей роли материального производства в развитии общества. Химия как никакая другая наука обнаруживает тесную связь с развитием промышленных технологий.

Философия рассматривает теорию и практику как две стороны единого процесса познания. Практика выполняет четыре функции по отношению к познавательной деятельности: 1) как основа познания практика даёт исходную информацию; 2) как движущая сила практика порождает потребность в знаниях; 3) как критерий истины практика позволяет отличить истинное знание от заблуждения; 4) как цель практика является окончательной сферой применения знаний.

Все эти функции ярко проявляются во взаимодействии химии с практикой материального производства. В середине XIX века в производство стали всё больше вовлекаться органические соединения, накапливались знания о них. Одновременно выявилась ограниченность

прежних химических теорий, неспособных объяснить свойства органических соединений. Возникла потребность в новых теориях и появилась структурная химия, объяснившая свойства веществ исходя из их химического строения. Правильность этой теории подтвердилась на практике, что привело к прорыву в развитии технологий органического синтеза. В первой половине XX века интенсивное развитие промышленности выдвинуло новые требования к производству материалов. Требовалось наладить массовые, поточные, высокопроизводительные процессы, а для этого было мало знаний только о составе и строении веществ. Возникают кинетические теории, устанавливающие влияние различных факторов на характер и скорость протекания химических процессов. Внедрение этих знаний привело к созданию нефтехимических производств.

В тоже время, логику развития химии, как и науки вообще, нельзя свести только к логике развития производства. Общественное сознание и наука как одна из его форм обладают относительной самостоятельностью в своём развитии. В частности, существуют специфические, внутренние факторы, определяющие развитие химии – преемственность и противоречия между конкретными научными теориями, противоречия между теорией и экспериментом.

Помимо нарастающей связи с производством, существуют и другие тенденции в развитии химии. Как и другие науки, химия переживает процессы дифференциации и интеграции научных теорий. В ответе следует привести примеры этих процессов.

### **Философский анализ проблемы физикализации химии**

Взаимодействие физики и химии постоянно углубляется. Этот частнонаучный процесс ставит перед философией и естествознанием ряд важнейших вопросов, имеющих общенаучный, философский характер. 1) Вопрос о возможности сведения высших форм движения к низшим и, в частности, о сведении химических процессов к физическим. 2) Вопрос о статусе химии как самостоятельной науки и о её месте в системе естествознания.

В истории взаимодействия физики и химии исследователи выделяют три этапа: 1) проникновение отдельных понятий физики в химию; 2) проникновение в химию физических законов; 3) создание на стыке наук

интегративных физико-химических теорий. Далее в ответе необходимо более подробно охарактеризовать эти этапы. Явления, которые изучались исключительно химией, были объяснены физикой. Это объяснение оказалось достаточно полным, точным и означало более глубокий уровень проникновения в сущность химических явлений. В настоящее время большинство химических понятий, законов и теорий получили физическую интерпретацию.

На первый взгляд, химия всё больше сводится в физике. Это заставляет многих учёных, плохо владеющих философской методологией, усомниться в правильности существующей классификации форм движения. В философии существует следующая самая общая классификация форм движения по уровню сложности: механическое движение, физическое, химическое, биологическое и социальное. Между формами движения материи существуют строгие взаимосвязи. 1) Каждая более сложная форма движения материи исторически развилась из менее сложных (кроме механической и физической). 2) Более сложные формы движения включают в себя все предшествующие, менее сложные. 3) Более сложные формы движения материи качественно не сводятся ни к одной из менее сложных форм, ни к совокупности их. Нарушение третьего правила ведёт к редукционизму. Редукционизм – это методологический подход, который заключается в сведении сложного к простому, в сведении свойств целого к сумме свойств частей. В некоторых случаях редукция не только оправданна, но и выступает вполне плодотворным методом познания. Комбинируя анализ и синтез, редукция позволяет познать целое через познание частей, сложное – через простые составляющие. Но при этом нельзя отождествлять сложное и простое, или воспринимать сложное как механическое соединение простых компонентов. В такой форме редукционизм является упрощенчеством и ведёт к ошибочным выводам. Так, ошибочным является отрицание качественного своеобразия химических явлений.

Противоположный методологический подход – антиредукционизм – также существует в разных формах. Подчёркивая специфику разных форм движения, многие сторонники антиредукционизма понимают её ошибочно. Ошибкой является мнение, что в химических процессах наряду с физическими появляются ещё какие-то особые, нефизические явления, не объяснимые с позиции физики. Точно также в живом организме нет

особых биологических процессов, не имеющих физико-химической основы. Непонимание этого ведёт к витализму, к признанию существования особых «жизненных сил», отличающих живое от неживого.

Диалектико-материалистическая философия отрицает крайности примитивного редукционизма и антиредукционизма. Высшие формы движения возникают на основе низших и включают их в себя. Поэтому в природе нет барьеров, разделяющих физические, химические и биологические процессы. Поэтому физика успешно объясняет химические явления, а физико-химические методы плодотворно применяются для познания специфики живого. Если понимать редукционизм только как доказательство генетической взаимосвязи форм движения, то он не противоречит диалектике и приобретает положительное научное значение. Такой редукционизм доказывает единство материальных процессов и способствует интеграции наук.

В тоже время диалектика подчёркивает качественную специфику форм движения и несводимость высших форм к низшим. Качество – это определённая предмет, которая характеризует его важнейшие признаки, существенные свойства. Высшие формы движения качественно не сводятся к низшим, это значит, что у них появляются новые существенные признаки, которых нет у низших форм. Так существенным признаком, отличающим качественную определённую химического движения, является процесс превращения веществ, изменение их состава и химического строения. Именно этот признак составляет специфику химических процессов, а, следовательно, и предмета химии как науки о веществах и их превращениях.

Химическое движение не просто качественно отличается от физического движения, оно является более сложной формой движения: 1) Простое может существовать без сложного, а сложное без простого не может. Существует множество физических процессов, при которых не происходит химических превращений. Но не существует ни одного химического явления, которое не сопровождалось бы физическими процессами. 2) В истории развития Вселенной было время, когда происходили только физические процессы, а химические были невозможны. Высокая температура делала невозможным образование атомов. Последующее возникновение атомов, молекул и химических процессов означало усложнение материи. 3) Дальнейшее усложнение

материи уже связано с химическим движением, на основе которого возникает бесконечное многообразие веществ, свойств, процессов. Возникают всё более сложные структуры, в том числе, органические макромолекулы и начинаются биологические процессы.

Т.о. отрицание качественной специфики химического движения является ошибкой. По этой причине, не смотря на возрастающее проникновение физики в химию, последняя никогда не сведётся к первой. История химии доказывает, что наряду с процессом физикализации происходит и процесс углубления традиционных химических представлений, теорий, методов. Также как и в науке вообще наряду с интеграцией происходит дифференциация, выделение новых наук со своими специфическими предметами исследований.

### **Учение о химическом составе вещества как первая концептуальная система химии**

История любой науки представляет собой диалектический процесс, в котором разрешаются противоречия, в котором количественные изменения переходят в качественные. В истории химии последовательно возникают и развиваются четыре концептуальные системы: 1) учение о составе вещества; 2) учение о химическом строении вещества (структурная химия); 3) кинетические теории; 4) теории химической эволюции. Каждая концептуальная система включает в себя несколько теорий, объединённых общими фундаментальными принципами, законами, методами и направленностью на решение определённых проблем.

Исторически первой концептуальной системой химии стало учение о составе вещества. В рамках этого учения решались две основные проблемы: 1) проблема химического элемента; 2) проблема зависимости свойств вещества от его химического состава. Уже в античной философии возникло представление о том, что всё многообразие веществ складывается из небольшого числа исходных элементов. Под элементами тогда понимались четыре стихии – вода, воздух, огонь и земля. Подобные представления оставались и в средневековой алхимии, где элементами называли такие свойства как горючесть, текучесть и т.п. В древнегреческой философии возникло и другое представление об элементах - как об атомах, мельчайших неделимых частицах вещества (Левкипп, Демокрит, Эпикур). Но это учение было надолго забыто в

химии, и на научной основе возродилось только в начале XIX века. Далее в ответе необходимо описать становление учения о химических элементах, раскрыть вклад Р. Бойля, Д. Дальтона, Д.И. Менделеева, раскрыть роль ошибочных теорий, таких как теория флогистона.

Учение об элементах позволило развить представления о составе веществ. До сер. XIX века химия делала заметные успехи в объяснении свойств вещества, исходя только из его количественного и качественного состава. Но в середине XIX века такое объяснение обнаруживает свою ограниченность. Свойства органических соединений (явление изомерии) невозможно было объяснить только на основе их состава. Возникло противоречие между теорией и экспериментально установленными явлениями. Разрешая данное противоречие, в недрах учения о составе возникает следующая концептуальная система – учение о химическом строении веществ.

### **Структурные, кинетические и эволюционные теории как ступени развития химии**

В 40-х – 60-х гг. XIX века сложилось представление о том, что свойства веществ зависят не только от состава молекул, но и от их структуры. Основы структурной химии были заложены в работах Ш. Жерара, А. Кекуле, А. Купера. В наиболее полном виде теория химического строения вещества была сформулирована А.М. Бутлеровым (1861). В основе структурных теорий лежат философские и общенаучные понятия «система», «элемент», «структура». Система – это совокупность взаимодействующих элементов. Элемент – далее не разложимый компонент системы. Структура – устойчивые связи между элементами, упорядоченность элементов. В философии существует несколько подходов к определению роли элементов и структуры. Первый подход – элементаристский – абсолютизирует роль элементов в образовании системы, сводит свойства системы к сумме свойств элементов. Вторым подходом – структурным – абсолютизирует роль структуры, вплоть до полного безразличия к материалу системы. Материалистическая диалектика избегает противопоставления элементов и структуры. Решающую роль в образовании системы играют элементы. Но свойства системы определяются и теми связями, которые превращают набор элементов в целостность.

Если учение о химическом составе строилось на элементаристском подходе, то структурные теории воплотили диалектический подход к пониманию системы. Молекулу вещества стали рассматривать как целостную систему, свойства которой определяются не только составом элементов, но и их взаимосвязями. Т.о. появление структурных теорий стало переходом к более глубокому уровню познания химических явлений. Но дальнейшее развитие науки и практики выявило ограниченность и этих теорий. Выяснилось, что знание только состава и строения веществ не позволяет полностью объяснить их реакционную способность и эффективно управлять химическими реакциями. Решение этих задач привело к возникновению кинетических теорий.

Кинетические теории начали формироваться с 80-х гг. XIX века и составили третий этап эволюции концептуальных систем химии. В отличие от учений о составе и строении веществ кинетические теории изначально создавались как теории химического процесса. Они были призваны объяснить поведение сложноорганизованных химических систем. Кинетическая система кроме реагирующих веществ включает в себя и множество других факторов, влияющих на характер химического процесса: катализаторы, примеси, растворители, стенки сосуда. Кинетические теории учитывают также влияние различных физических факторов (температура, давление, и др.), осуществляя взаимопроникновение физики и химии.

Углубление знаний о закономерностях химического процесса подготовило основу для возникновения четвёртого типа концептуальных систем химии. В 60-х гг. XX века появляются первые теории эволюционной химии. От познания химического процесса был сделан шаг к познанию химической эволюции. Используя опыт биологии, а также методы физики и кибернетики, химия переходит к объяснению процессов самоорганизации химических систем. В ответе следует привести пример таких теорий. В настоящее время перед эволюционной химией встают грандиозные задачи. Объясняя предбиологическую эволюцию веществ, химия выстраивает мост между физикой и космологией с одной стороны и эволюционной биологией с другой.

Таким образом, проникновение в химию эволюционных идей стало высшим этапом развития концептуальных систем химии. Возникновение каждой концептуальной системы являет собой закономерную ступень



развития химии, отражает углубление химических знаний, познание всё более сложных систем и процессов. Развитие этих теорий соответствует общей логике развития естествознания, переходящего от описания разрозненных явлений к объяснению глубоких взаимосвязей и развития в природе. Этот переход сопровождался преодолением метафизичности, свойственной естествознанию XVII – XVIII вв., и победой диалектики в естествознании XIX – XX вв. Каждая из концептуальных систем химии со временем обнаруживала свою ограниченность, т.е. сталкивалась с нарастающим числом необъяснимых явлений. Попытки разрешить эти противоречия приводили к созданию новых теорий. Так история химии предстаёт диалектическим процессом, в котором познание идёт через разрешение противоречий, в котором количественное накопление знаний переходит в качественное преобразование теорий.

### **3.4. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ**

#### **Место географии в системе наук и её структура**

В данном вопросе необходимо раскрыть разные подходы к пониманию объекта и предмета географии. Большинство исследователей признают единым и наиболее общим объектом всех географических наук географическую оболочку, а предметом – её структуру, динамику, взаимодействие и распределение в пространстве её компонентов. В рамках географической оболочки возникла жизнь, развившаяся до уровня человеческого общества. Поэтому предмет географии затрагивает также вопросы, связанные со взаимодействием человека и природы. Эти проблемы имеют важное мировоззренческое значение, и поэтому являются также предметом философии. Т.о. познание взаимосвязи природы и общества сближает географию и философию.

Далее следует показать место географии в системе наук. Генетическая классификация наук производится на основе философской классификации форм движения. По уровню сложности все материальные процессы подразделяются на пять основных форм движения: механическое, физическое, химическое, биологическое и социальное движение. Каждая форма движения изучается соответствующей наукой или группой наук. Данная классификация называется генетической, потому что сложные формы движения вырастают из предшествующих

простых и включают их в себя в преобразованном виде. Подобные связи существуют и между соответствующими науками. Некоторые исследователи выделяют также геологическую и географическую формы движения, делая классификацию нелинейной (т.к. геологическое и географическое движение не входит в состав более сложных биологических и социальных процессов, хотя является их условием). К географическому движению относят физико-химические по своей сути процессы, протекающие в географической оболочке, и имеющие в связи с этим качественную специфику: это геоморфологические, гидрологические и климатические процессы, составляющие в совокупности географический тепловлагообмен. Они являются предметом физической географии.

В пределах географической оболочки происходят процессы, относящиеся ко всем формам движения. Этим определяется уникальное место географии в системе наук. География выступает синтетической наукой, соединяющей в своём предмете естествознание и обществознание. Такая двойственность географии не могла не проявиться в её структуре. Уже в XIX веке начался процесс дифференциации, в результате которой сформировались относительно обособленные блоки естественных и общественных географических наук. Для того чтобы раскрыть единство и различие двух направлений географии в ответе на данный вопрос необходимо раскрыть единство и различие природы и общества.

### **Географическая среда человеческого общества**

Понятие «географическая среда» вошло в науку в конце XIX века благодаря работам Элизе Реклю и Л.И. Мечникова. В XX веке продолжались споры о содержании этого понятия. Под природой в самом широком смысле слова понимается весь материальный мир. В более узком смысле – это часть материи, за исключением общества, т.е. всё, что является объектом изучения естественных наук. В самом узком смысле под природой понимается географическая среда – это среда обитания человека, с которой он непосредственно контактирует на данном этапе исторического развития и которая вовлечена в его практическую деятельность. Географическая среда имеет историческую обусловленность и расширяется с развитием общества. Связь с человеческой деятельностью и историческое расширение границ отличает географическую среду от

географической оболочки и ландшафтной сферы, границы которых не меняются во времени.

Географическая среда является важным фактором развития общества: 1) Она влияет на разделение труда, на размещение отраслей производства, что изучается экономической географией. 2) Она влияет на темпы развития общества, может быть более или менее благоприятной. 3) Она опосредованно влияет на характер политических систем, что изучается политической географией. 4) Она влияет на территориальное размещение народонаселения, что изучается географией населения. 5) Географическая среда отражается в культуре, накладывает отпечаток на формирование психологического облика человека.

В социальной философии сформировался такой подход к изучению общества как географический детерминизм. Сторонники этого подхода абсолютизировали роль географической среды в развитии общества (Ш. Монтескье, Г. Бокль, Л.И. Мечников). Они придавали географическим факторам и, в частности, климату решающее значение в формировании государства и права. Раскрытие многообразных связей между природой и обществом является заслугой представителей географического детерминизма. В XVIII веке этот материалистический подход сыграл положительную роль в опровержении идеалистического объяснения истории.

В то же время, абсолютизация роли географической среды в жизни общества является ошибкой. Ошибочные взгляды были положены в основу теорий расизма, использовались для обоснования права одних народов господствовать над другими. Геополитические аргументы использовались для оправдания агрессивных, захватнических войн.

Географическая среда выступает лишь одной из предпосылок общественного развития. Как именно скажется её влияние на общество, зависит от характера самих социальных процессов. Благоприятная географическая среда создаёт объективную возможность ускоренного развития общества. Но эта возможность ещё должна быть использована. Т.о. географическая среда является важным, но не определяющим фактором развития общества.

## **Проблема пространства и времени в географии**

Понятие «пространство» занимает центральное место в системе географических наук, играя связующую роль. Общегеографический подход заключается в познании закономерностей пространственного расположения различных материальных систем на поверхности Земли. Роль понятия пространства в географии настолько высока, что многие исследователи считают его единственно возможным предметом этой науки. Так, в начале XX века появилась хорологическая концепция, с позиции которой задачи географии сводились к описанию земных пространств и их наполненности различными объектами (А. Гетнер). Положительная роль хорологической концепции состояла в разработке понятия географического пространства, что способствовало предметному самоопределению географии. Недостаток – в том, что она обедняла познавательные возможности географии. С позиции диалектико-материалистической философии пространство и время – это всеобщие формы существования материи. Пространство – это порядок одновременного сосуществования материальных объектов. Время – это порядок смены событий, последовательность состояний. Как не может существовать пустая форма без содержания, так не может существовать абсолютных пространства и времени, независимых от материи. В частности, географическое пространство – это пространство конкретных материальных объектов на поверхности Земли. Отрывая геопространство от объектов, нельзя понять его закономерности. Нельзя понять закономерности пространственного размещения объектов в отрыве от их материальной сущности и процессов, происходящих в них.

Т.о. объектом географии является не абстрактное пространство, а сами геосистемы, составляющие географическую оболочку земли. От других наук, изучающих те же объекты, географию отличает её специфический предмет – познание пространственных характеристик геосистем, зависящих от их материальной сущности и движения. Отсюда, большое значение в географии приобретает и понятие времени. Материя, движение, пространство и время неразрывны. Материальные тела движутся в пространстве и времени. Так современные пространственные характеристики геосистем стали результатом длительного развития и не могут быть поняты вне времени. Поэтому в географии наряду со

сравнительно-географическим методом также важен и исторический подход.

Абстрагирование от многообразных свойств конкретных объектов позволяет создавать их пространственные модели. Универсальной моделью географических объектов является карта. Чем больше свойств материальных объектов отображено на карте, тем более конкретизированной она становится. Высшим уровнем абстрагирования является отображение только пространственных характеристик объектов, т.е. их размеров, границ, взаимного расположения. Важность понятия пространства в географии определяет и важность картографического моделирования. В карте воплощается специфический формализованный язык географии. А картография выступает сквозной дисциплиной для всех географических наук, как естественных, так и общественных.

### **Биосфера, ноосфера и экологические проблемы современности**

Ответ необходимо начать с анализа развития представлений о биосфере (Э. Зюсс, Леруа, Тейяр де Шарден). Следует показать вклад В.И. Вернадского в формирование учения о биосфере, как об активной оболочке Земли, в которой деятельность живых существ является фактором планетарного значения. Далее следует перейти к анализу его учения о ноосфере, как высшем этапе развития биосферы, на котором главной геологической силой станет осознанная человеческая деятельность.

Разработка учения о биосфере стала несомненным достижением Вернадского. Бесспорной является и оценка человеческой деятельности, как мощной геологической силы, преобразующей все четыре оболочки планеты. Но время показало, что оптимизм учёного по поводу перехода к ноосфере имел скорее интуитивные, чем рациональные основания. Негативные тенденции в развитии человечества в конце XX века усилились, превращаясь в глобальные проблемы современности. И одной из главных проблем стал углубляющийся экологический кризис. Вернадский недооценил обособленность человека от природы и опасные последствия его возрастающих возможностей. Если считать критерием ноосферы только возрастающую мощь человеческой деятельности, то она уже сформировалась. Но Вернадский видел в ноосфере оболочку Земли, развитие которой сознательно направляется человечеством. В таком

понимании переход к ноосфере и в начале XXI века выглядит мечтой. В воздействии человека на природу по-прежнему преобладает стихийность, а не осознанность. Погоня за сиюминутной экономической выгодой отодвигает на задний план задачи сохранения природы. В этом одна из причин неуправляемости экологических изменений. Следовательно, решая проблему, общество должно формировать особое экологическое мышление, переходить к осознанному, рациональному планированию своих отношений с природой. И в формировании этого подхода важную роль могут сыграть экология, география, философия.

Экология давно вышла за пределы биологии и в настоящее время представляет собой широкий комплекс научных исследований, проводимых естественными, техническими и социальными науками. В завершение ответа следует раскрыть роль географии в междисциплинарном синтезе экологических исследований.

### **3.5. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ**

#### **Основные закономерности развития геологии**

Развитие геологии подчиняется тем же закономерностям, что и развитие науки в целом. Возникновение геологии как самостоятельной науки было вызвано практическими потребностями и, прежде всего, потребностью в разведке месторождений полезных ископаемых. В этом проявляется социально-философский закон об определяющей роли материального производства в жизни общества. Практика стала внешним по отношению к геологии источником её развития. Внутренним источником развития стали противоречия между различными теориями в геологии. В ответе необходимо привести примеры таких противоречий. Далее следует показать разные подходы к определению времени возникновения геологии как самостоятельной науки, к периодизации её истории, к определению её объекта и предмета.

Геология как фундаментальная наука о Земле имеет большое значение для мировоззрения человека, а значит, взаимодействует с философией. Она наполняет конкретным содержанием философский принцип материального единства мира, раскрывает диалектические взаимосвязи и развитие в природе.

Сложность объекта познания и накопление информации приводят к дифференциации геологии, включающей в себя в настоящее время более 100 дисциплин. В тоже время целостность объекта и единство геологической формы движения служит основой для интеграции геологических наук. Задачей интеграции является создание целостной модели развития Земли, на основе которой можно составить прогноз будущего планеты.

### **Геологическая форма движения материи и место геологии в системе наук**

Одна из важнейших философских проблем геологии – это проблема геологической формы движения. Находясь за пределами частных наук, философия формирует обобщённое представление о соотношении в мире процессов разных уровней сложности. Философская классификация форм движения позволяет раскрыть систему природы, отражающую её систему наук, а, следовательно, и место каждой науки в этой системе.

По уровню сложности все материальные процессы подразделяются на пять форм движения: механическое, физическое, химическое, биологическое и социальное движение. Каждая форма движения изучается соответствующей наукой или группой наук. Данная классификация называется генетической, потому что сложные формы движения вырастают из предшествующих простых, включают их в себя в преобразованном виде, но качественно не сводятся к ним. Также и науки, изучающие более сложные формы движения, не сводятся к наукам, изучающим простые формы.

Движение – это способ существования материи. Каждый материальный объект, исходя из своей природы, т.е. состава, строения, уровня организации, способен к определённым процессам. Это и есть его специфический способ существования. Земля, как объект геологии, представляет собой сложнейшую систему, включает множество подсистем и элементов разного порядка, между которыми возникают многообразные структурные и генетические связи. Изменения такого сложноорганизованного объекта имеют свои особенности, свои закономерности и составляют геологическую форму движения.

Геологические процессы возникают с формированием планеты и её коры и могут происходить только в ней. Они разнообразны, но

взаимосвязаны, представляют собой единство экзогенных (внешних) и эндогенных (внутренних) процессов. Они включают в себя все менее сложные формы движения, имеют физико-химическую природу. Поэтому, они подчиняются законам физики и химии, а на стыке наук эффективно развиваются геофизика и геохимия. В тоже время, геологические процессы имеют качественные особенности. Поэтому геология обладает собственным предметом познания, своими специфическими методами познания, понятиями, законами и не может быть сведена к геофизике и геохимии.

Геологическое движение является предпосылкой для возникновения более сложного биологического движения, но не входит в него, а является боковой ветвью нелинейной классификации. Биологические процессы влияют на геологические, поэтому на стыке наук возникает биогеохимия.

Т.о. геология на частнонаучном материале доказывает философский принцип единства материи и движения, дополняет представления о качественном многообразии форм движения в неживой природе.

### **Проблема пространства и времени в геологии**

Философские категории «пространство и время» играют важную роль в геологических науках. Одна из задач геологии – это реконструкция истории развития Земли, как во времени, так и в пространстве. Пространственно-временные характеристики являются одними из важнейших характеристик геологических объектов.

Пространство и время – это всеобщие формы существования материи. Как не может существовать пустая форма без содержания, так не может существовать пустого пространства и чистого времени, независимых от материи. Пространство – это порядок одновременного сосуществования материальных объектов. Геологическое пространство – это пространство отдельных геологических объектов, систем, земной коры и Земли в целом. Время – это порядок смены событий, последовательность состояний. Геологическое время – это время протекания геологических процессов, последовательность событий в истории Земли.

Диалектико-материалистический принцип единства материи, движения, пространства и времени полностью реализуется в геологии. Геологические объекты испытывают постоянные изменения. Более того, они развиваются, т.е. испытывают качественные, направленные,



необратимые изменения. А пространственно-временные характеристики определяются материальной природой объектов и процессов и не могут быть поняты отдельно от них. Так, разные участки земной коры перемещаются в пространстве и времени с разной скоростью. Обнаруживаются участки земной коры, имеющие разный возраст. Это значит, что существуют относительно самостоятельные геологические системы, каждой из которых свойственен специфический набор процессов, т.е. каждая из них имеет собственное геологическое движение, пространство и время. В ответе необходимо сопоставить относительную и абсолютную геохронологическую шкалу.

Т.о. геология и естествознание в целом доказывают многообразие пространственно-временных структур, обусловленное неразрывной связью пространства и времени с движущейся материей.

### **Геохимическое учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере.**

(См. соответствующий материал в разделе «Философские проблемы географии»)

### **Геология и экология**

Экология давно вышла за пределы биологии и в настоящее время представляет собой широкий комплекс научных исследований, проводимых естественными, техническими и социальными науками. Проникновение экологических идей в науки о Земле привело к возникновению геоэкологии. Решение экологических задач в рамках геологических наук привело к выделению экологической геологии. Для определения предметов этих наук необходимо раскрыть содержание понятий «географическая среда» и «геологическая среда». Географическая среда – это среда обитания человека, с которой он непосредственно контактирует на данном этапе исторического развития и которая вовлечена в его практическую деятельность.

Существуют разные подходы к пониманию геологической среды. Некоторые учёные отождествляют его с объектом геологии, т.е. со всей геологической реальностью. Но использование термина «среда» подразумевает выделение центрального объекта. Если это человек – то речь идёт только о той части геологической реальности, с которой он контактирует. Геологическая среда – это верхняя часть литосферы, которая

является средой обитания человека и которая вовлечена в его деятельность. В таком понимании она является частью географической среды.

Если в качестве центрального объекта рассматривать не только человека, но и всех живых существ, то речь будет идти о геологической среде живого, т.е. совокупности геологических факторов, оказывающих непосредственное влияние на объекты живой природы. В таком аспекте геологические факторы изучаются экологической геологией – это новое научное направление в геологии, которое изучает экологические функции приповерхностной части литосферы. Экологическая геология рассматривает геологические объекты как один из абиотических факторов экосистем, изучает их влияние на живое. Тем самым она обогащает биологическую экологию, которая на основании этих данных может раскрывать формы адаптации живого к геологическим факторам среды.

Задачи экологической геологии: 1) Комплексное наблюдение и оценка состояния геологической среды. 2) Прогноз возможных изменений геологической среды под влиянием естественных и антропогенных факторов. Экспертиза хозяйственных проектов, с точки зрения их влияния на геологическую среду (строительство, разработка и эксплуатация месторождений природных ресурсов). 3) Обоснование мероприятий по регулированию состояния геологической среды.

Понятие «геоэкология» появилось сначала в географии, а позже с другим значением вошло в геологию. Предметное самоопределение этой науки ещё продолжается. Существуют споры. Согласно одному из подходов, геоэкология – это комплексная наука, которая изучает все абиотические компоненты экосистем (а не только геологические, как экологическая геология).

### **3.6. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

#### **Взаимодействие биологии и философии**

Биология и философия взаимодействуют на протяжении всей истории науки. Как и другие фундаментальные науки, биология зарождалась в недрах философии, постепенно обретая самостоятельность, но не теряя связь с ней. Биология изучает проблемы, имеющие огромное мировоззренческое значение и поэтому вызывающие повышенный интерес

со стороны философии. Пытаясь понять своё место в мире, человек определяет себя, прежде всего, как живое существо. Поэтому изучение живой природы является одной из предпосылок для понимания человеком самого себя. Взаимодействие философии и биологии является плодотворным для обеих наук. Биология изучает живую природу с частнонаучных позиций, углубляясь в конкретный фактический материал. Философия рисует общую картину мира, включая в неё и наиболее общие представления о живой природе. Функции, которые выполняет философия по отношению к биологии, разнообразны:

1) Философские категории, принципы, методы и законы выступают методологической основой биологии. В ответе необходимо показать примеры конкретизации философских принципов и понятий применительно к познанию живых объектов: принцип материального единства мира, принцип развития, принцип детерминизма, принцип системности, диалектические категории «единичное и общее», «причина и следствие», «случайность и необходимость» и др.

2) Философия раскрывает место биологии в системе наук, специфику биологии, её несводимость к физике и химии и взаимодействие с социальными науками. В ответе необходимо показать пример такого анализа на основе философской классификации форм движения материи.

3) Философия анализирует закономерности развития биологии, единство процессов дифференциации и интеграции в науках о живом. Необходимо охарактеризовать эти закономерности.

4) Философия анализирует изменение роли биологии в современном обществе, возрастание её связи с практикой, воздействие биологии на формирование новых норм и установок культуры. Меняется стратегия исследовательской деятельности: от задачи познания биологических объектов к задаче их преобразования и даже конструирования. На современном этапе НТР биология оказалась непосредственно связана с практикой. Развитие биотехнологий превратило биологию в непосредственную производительную силу общества. В то же время, возросшие возможности биологии, её проникновение в различные сферы жизни людей требует введения контроля над использованием её достижений. Биоэтика – это применение норм морали к биологическим исследованиям и к их практическим результатам. Главный принцип

биоэтики – гуманистические ценности должны ставиться выше исследовательских.

### **Философский анализ проблемы происхождения и сущности жизни**

Проблема происхождения и сущности жизни является одной из важнейших философских проблем биологии. Необходимо различать философский и биологический подход к решению этой проблемы. Философия связывает проблему происхождения и сущности жизни с решением основного вопроса философии и ряда других вопросов мировоззрения. Что первично: материя или сознание? И, следовательно, является ли жизнь в основе своей материальным или духовным явлением? Стала ли она продуктом саморазвития материи или сотворена высшими нематериальными силами? Познаваем ли мир, а, следовательно, и тайна жизни? Случайно или закономерно появилась во Вселенной жизнь? В чём единство и различие живой и неживой природы?

Т.о. философский подход к решению проблемы происхождения и сущности жизни отличается от биологического большей степенью обобщения и связью с мировоззренческими вопросами. В тоже время, философский подход тесно связан с биологическим, что проявляется в следующем: 1) В основе конкретных биологических теорий происхождения жизни лежит то или иное философское мировоззрение. Философские взгляды учёных влияли на создаваемые ими теории. За дискуссией биологов скрывалось столкновение материализма с идеализмом, диалектики с метафизикой. 2) Открытия в области биологии вели к уточнению философских идей, доказывали или опровергали их.

В ответе на данный вопрос необходимо раскрыть сущность различных вариантов идеалистического объяснения происхождения и сущности жизни, дать определения креационизма, телеологии, витализма. Далее следует охарактеризовать материалистические варианты решения проблемы: гипотезу самопроизвольного зарождения жизни, гипотезу панспермии. Во второй половине XIX века формируется диалектико-материалистическая философия, которая, с одной стороны, доказывала генетическую связь живой и неживой природы, физико-химическую основу биологических процессов, а с другой стороны, подчёркивала специфику биологической формы движения, качественно несводимой к

физико-химическим процессам в неживой природе. Принципы диалектико-материалистической философии легли в основу теории биохимической эволюции, возникшей в биологии в 20-х гг. XX века (А.И. Опарин). В настоящее время данная теория продолжает развиваться, корректируясь и пополняясь новыми данными.

### **Принцип развития в биологии**

Проблема развития является одной из важнейших проблем, как в философии, так и в биологии. Сущность живого не понять вне развития. Но если в биологии формируется частнонаучная теория развития применительно к биологическим процессам, то в философии разрабатывается всеобщая теория развития. Философским учением о наиболее общих законах развития природы, общества и мышления является диалектика.

Следует различать категории «движение» и «развитие». Движение – это единственный способ существования материи, это любое изменение, начиная с простого механического перемещения и заканчивая социальными процессами. Частным случаем движения является развитие. Развитие – это качественные, направленные, необратимые изменения.

Идеи развития раньше всего проникли в общественные науки. В биологии до XIX века признавалось развитие только отдельных организмов. Считалось, что живая природа в целом меняется, но не развивается. Т.е. в науке господствовали метафизические представления о качественной неизменности природы. Метафизика – это противоположный диалектике метод познания, не учитывающий развитие объектов. До XIX века наука не могла объяснить происхождение видов. Чтобы объяснить огромное разнообразие видов, их приспособленность к среде обитания и общую гармонию в природе учёные использовали религиозные принципы. Здесь в ответе следует раскрыть сущность телеологии.

Идея эволюции вызревала в науке постепенно. Первой серьёзной попыткой объяснить развитие живой природы стало учение Ж.Б. Ламарка (1809). Но в нём предлагалось ошибочное объяснение механизма эволюции и сохранялись элементы телеологии. Далее в ответе необходимо раскрыть сущность первого, второго и третьего синтеза в развитии эволюционных идей, роль дарвиновского учения. Учение Дарвина является примером естественнонаучного материализма и стихийной

диалектики. Впервые появилась возможность, не прибегая к религиозным идеям, на материалистической основе объяснить развитие живой природы, многообразие видов. Была опровергнута телеология. В природе нет целесообразности в человеческом понимании цели как планируемого результата. Приспособленность видов не планировалась богом, а стала результатом естественных процессов, закономерным следствием естественного отбора. Создавая своё учение, Дарвин не использовал целенаправленно диалектический метод, который к тому времени был сформулирован Гегелем на идеалистической основе. Но он фактически реализовал в своём учении принципы и законы диалектики. Поэтому, взгляды Дарвина называют стихийно-диалектическими. Так движущей силой эволюции Дарвин указал многочисленные противоречия: противоречие между наследственностью и изменчивостью, противоречие между интересами организмов во внутривидовой и межвидовой борьбе, противоречие между адаптивными характеристиками организма и воздействием внешней среды. Дарвин осознал, что возникновение новых видов и любых новых таксонов является качественным скачком, который реализуется путём постепенного накопления количественных изменений.

Эволюционное учение Дарвина стало одной из естественнонаучных предпосылок возникновения марксистской диалектико-материалистической философии. В XX веке идея развития проникает в физику, химию, астрономию, космологию. Эволюционные идеи в сочетании с материалистической диалектикой оказались настолько плодотворны, что привели к созданию принципа глобального эволюционизма. В науке XX века весь мир предстал вечно развивающейся материей.

### **Проблема системной организации в биологии**

Системность является неотъемлемым свойством материи, наряду с движением, пространством, временем, отражением. Это свойство заключается в способности материи образовывать упорядоченные структуры. В любых пространственных масштабах, известных современной науке, материя предстаёт более или менее упорядоченной, образует системы разного уровня.

Одной из особенностей объектов живой природы является их высокая организованность. Поэтому в биологии особенно важно

применять системный подход. Отдельные элементы системного мышления встречаются уже в древних биологических учениях. Так, античные философы неоднократно обращались к проблеме соотношения части и целого. В XVII-XVIII веках господствовали механистические представления в биологии и в науке в целом. Организм сопоставлялся с механической системой, в которой целое является простой суммой частей. Такой примитивный подход не объяснял качественную специфику целостных систем. В противоположность механистическому материализму сформировался витализм – это идеалистический подход, согласно которому живой организм не сводится к сумме материальных частей, т.к. содержит ещё некое объединяющее духовное начало («жизненная сила», «жизненный порыв»).

Бурное развитие биологии в XIX и в начале XX века с необходимостью требовало создания системного подхода. Свой вклад в его создание внесли российские учёные А.А. Богданов, В.И. Вернадский, В.Н. Сукачёв. Наибольшую роль сыграл австрийский философ и биолог Людвиг фон Берталанфи, утверждавший, что живой организм нельзя рассматривать как механический конгломерат частей. Берталанфи предложил определение системы, которое в общих чертах сохраняется и сегодня. Система – это комплекс взаимодействующих элементов. Элемент – это далее неразложимый компонент системы при данном способе её рассмотрения. Структура – это совокупность устойчивых связей между элементами. Для характеристики уровня упорядоченности элементов используют понятие организации, разработанное В.Н. Беклемишевым.

Согласно Берталанфи организм как система обладает следующими признаками: 1) целостность, т.е. такой высокий уровень организованности, при котором свойства системы не сводятся к сумме свойств элементов. Целостная система обладает специфическими качествами, которых лишены элементы в отдельности и которые возникают благодаря взаимодействию элементов. 2) Открытость, т.е. интенсивный обмен веществом, энергией, информацией между системой и внешней средой. Благодаря обмену со средой организму удаётся поддерживать энтропию на низком уровне, т.е. сохранять высокую упорядоченность. 3) Динамичность, т.е. постоянное обновление элементов системы, при сохранении общего равновесия и устойчивой структуры. 4) Активность, т.е. существенное преобразование внешней среды. 5) Эквифинальность,

т.е. способность приходить к одному и тому же результату разными путями, из разных начальных состояний.

Ответ следует завершить выводом о значении системного подхода и результатах его применения в биологии.

### **Проблема детерминизма в биологии**

Детерминизм – это философское учение о всеобщей закономерной взаимосвязи и взаимообусловленности объективных явлений. Исторически первой формой детерминизма был механический детерминизм – это философское учение, абсолютизирующее динамические законы и отрицающее объективное существование случайности. Сторонники механического детерминизма пытались объяснить биологические процессы с помощью законов механики или подобных им других динамических законов. Динамические законы применимы для описания систем, состоящих из небольшого числа элементов и с ограниченным набором условий, существенно влияющих на систему (например, Солнечная система). Но большинство реальных объектов не отвечают этим признакам (например, биологические объекты). Любой биологический объект является сложнейшей системой, состоящей из множества элементов и связанной с внешней средой интенсивными обменными процессами. Функционирование биологического объекта включает множество пересекающихся причинных цепей и подвержено влиянию множества внешних факторов. Поэтому применение динамических законов для описания биологических процессов является грубым и примитивным упрощением реальности.

Недостатками механического детерминизма воспользовались сторонники индетерминизма – философского учения, отрицающего всеобщую закономерную взаимосвязь объективных явлений. Индетерминисты полагали, что биологические процессы абсолютно хаотичны, случайны, не подчиняются никаким законам и потому не предсказуемы.

В противоположность механистическому материализму в биологии развивались идеалистические учения (финализм, телеология). Телеология – это религиозное учение о целесообразности в природе. Телеологи утверждали, что биологические процессы нельзя объяснить действием



материальных причин, т.к. они подчиняются нематериальным целям, изначально заложенным в природу богом. Телеологи очеловечивают природу и переворачивают с ног на голову реальные причинные цепи. Только в осознанной человеческой деятельности цель, как планируемый в будущем результат, может управлять поведением в настоящем. А в природе нет планируемых целей. Биологические процессы происходят не «ради того чтобы», а «потому что», т.е. порождаются материальными причинами и подчиняются законам. Дарвин доказал что приспособленность анатомии и физиологии живых существ к достижению определённых целей (прежде всего к выживанию) стала результатом естественного отбора.

В природе существует множество видов детерминации. Существуют причинные связи (порождение причиной следствия), структурные (связь между элементами системы), функциональные (связь между свойствами предмета, выражаемая функцией – математическим уравнением) и т.д. Живой природе свойственны все виды детерминации, что и неживой, а также специфический вид связи – телеономная, или целевая детерминация. В отличие от телеологии материалистическая наука не мистифицирует понятие цели, а объясняет органическую целесообразность на основе понятия о системах с обратной связью. Поведение таких систем корректируется в зависимости от информации о результатах деятельности. Это позволяет направлять деятельность к определённому результату. Примерами систем с обратной связью являются человек и все живые существа, а также механизмы, созданные по образцу живых объектов. Целеполагающей является только деятельность человека, т.к. только человек способен мысленно планировать цели деятельности. Поведение животных также регулируется обратной связью, но подчиняется не осознанной цели, а инстинктам, рефлексам, т.е. программе действий, отточенной в эволюции и направленной на выживание.

Наличие целевой детерминации в биологических процессах требует применения целевого подхода в биологии. Целевой подход, как разновидность функционального подхода, исследует поведение объекта как целенаправленное, т.е. зная цель, объясняет характер процесса. Признание многообразных видов детерминации в живой природе, в том числе целевой детерминации, признание вероятностного характера биологических законов является сущностью современного органического

детерминизма. Органический детерминизм является формой диалектико-материалистического детерминизма применительно к познанию биологических процессов.

## **История отношений человека и природы.**

### **Развитие экологических идей**

Труд, сознание и речь выделили человека из природы. Способность к труду является сущностной характеристикой человека. К. Маркс определяет труд как процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой. Если животные приспосабливаются к среде, то человек приспосабливает среду к своим потребностям. И чем более осознанной становилась деятельность предков человека, тем более существенным становилось воздействие на среду. В ответе на данный вопрос следует кратко представить историю взаимодействия человека и природы, показать изменение характера этого взаимодействия в эпоху присваивающего и производящего хозяйства, в Античную эпоху и в Средние века, в период промышленной революции. Далее следует охарактеризовать образ природы в мифологических, религиозных, философских, научных идеях разных эпох.

В XVIII – XIX веках интенсивно накапливаются конкретные научные знания по экологическим проблемам. Победа эволюционного учения в биологии стала толчком к становлению экологии как науки о взаимоотношениях организмов со средой обитания. Не случайно название новой науки было предложено немецким дарвинистом Э. Геккелем. Вехами в истории экологии стало развитие понятий биоценоза (К. Мебиус, 1877), экосистемы (А. Тенсли, 1935), «биогеоценоза» (В.Н. Сукачев, 1940), развитие учения о биосфере и ноосфере (Э. Зюсс, Э. Леруа, П. Тейяр де Шарден, В.И. Вернадский). Но в начале XX века экология выходит за пределы биологии, проникая в другие естественные, а также в общественные науки. Сформировался целый ряд взаимосвязанных, и даже пересекающихся междисциплинарных направлений: 1) экология человека – отрасль знания, в которой раскрываются взаимоотношения человека как биологического индивида со средой обитания (природной,

антропогенной), разрабатываются меры по охране здоровья человека от вредных факторов окружающей среды (близка к биологии и медицине); 2) глобальная экология – наука о биосфере как глобальной экосистеме, в которой живые существа, включая человека, взаимодействуют с природной средой; 3) социальная экология – наука, изучающая закономерности взаимодействия общества и природы.

### **Взаимодействие общества и природы в XX веке.**

#### **Истоки и пути преодоления экологического кризиса**

Взаимодействие природы и общества в XX веке выходит на новый уровень, для характеристики которого В.И. Вернадский разработал учение о биосфере и ноосфере. (см. раздел «Философские проблемы географии»).

Современный экологический кризис трактуется многими как кризис цивилизационный, в основе которого лежит, во-первых, резкое ускорение роста народонаселения, а, во-вторых, ускорение научно-технического развития. Прогресс науки и технологий ведёт к увеличению объёмов материального производства, что в свою очередь ведёт к загрязнению среды и истощению невозобновимых природных ресурсов. В тоже время, необходимо понимать, что развитие науки и техники само по себе не является первопричиной экологического кризиса. Научно-технический прогресс может вести к разрушению природы, или может быть направлен на её сохранение, в зависимости от того, кем и в каких целях он используется. Т.е. причины экологического кризиса надо искать в характере социальных процессов, в принципах общественного устройства.

Существуют различные радикальные сценарии дальнейшего экологического развития человечества: 1) Экоцентризм – минимизация воздействия человека на природу, сохранение первозданной природы; 2) техноцентризм – неограниченное развитие экономики, преобразование природы и решение любых экологических проблем с помощью новых технологий. На рубеже 70-80-х гг. сформировалась концепция устойчивого развития, одобренная ООН (1992 г. Рио-де-Жанейро) и ставшая компромиссом между крайностями экоцентризмом и техноцентризмом. В рамках данной концепции признаётся необходимость дальнейшего роста материального производства. Но в тоже время ставится сверхзадача – перейти от стихийного развития к осознанному и управляемому. Любые преобразования в обществе – как материальные, так и социальные,

политические, духовные – должны планироваться с учётом экологических последствий. Задачи устойчивого развития: выживание, развитие, сохранение среды. Устойчивое развитие должно обеспечить возможность будущим поколениям удовлетворять свои потребности и жить в благоприятной среде. Любые преобразования, угрожающие выполнению этих задач, должны пресекаться.

Экологические проблемы не решить какой-либо одной мерой, например, введением экологосберегающих технологий. Необходимо направленное преобразование всех четырёх сфер общественной жизни – материальной, социальной, политической и духовной. Среди ученых и политиков нет единого мнения. Некоторые современные глобалисты считают, что преодоление кризиса возможно в условиях господства общественной собственности («экологический, гуманный социализм»). В любом случае необходим комплекс мер, затрагивающих науку, технику, экономические отношения, политику, право, социальные отношения и культуру. Более того, экологические задачи могут быть решены только в совокупности с решением других глобальных проблем современности. Без глубоких социальных преобразований концепция устойчивого развития останется утопией.

### **Образование, воспитание и просвещение в свете экологических проблем человечества**

Решая экологические проблемы, нельзя недооценивать важность преобразований в духовной сфере, в которой формируется и воспроизводится общественное сознание. Общественное сознание является отражением общественного бытия, т.е. материальной жизни общества. В тоже время общественное сознание оказывает активное обратное влияние на материальную жизнь. В XIX-XX вв. в общественном сознании индустриально развитых стран прочно устоялось потребительское отношение к природе. И на обыденном, и на теоретическом уровне общественного сознания господствуют представления о человеке, как покорителе и преобразователе природы. Интересы экономической прибыли ставятся на первый план, а экологические последствия материальной деятельности учитываются в том случае, если это не мешает получению прибыли. Естествознание создаёт научную основу для покорения природы, технические науки воплощают знания в технологиях.

В системе образования со школьной скамьи формируются представления о неограниченных возможностях научно-технического прогресса. Т.о. в общественном сознании устойчиво воспроизводится система ценностей, оправдывающая хищническую эксплуатацию человеком природы.

Углубление экологических проблем в конце XX века поставило вопрос о необходимости изменения приоритетов. Изменение общественного бытия, ухудшение природных условий жизни общества, потребовало изменений общественного сознания, отразилось в развитии экологических идей. Становится очевидным, что проблема экологии – это не проблема качества жизни, а проблема сохранения жизни как таковой. Поэтому сохранение природы как среды обитания человека должно выйти на первый план в системе ценностей как отдельных людей, так и общества в целом. Необходимо выработать новые ценностно-нормативные отношения, позволяющие преодолеть отчуждение человека от природы, направленные на гармоничное сосуществование с природой. Эти изменения в общественном сознании уже идут. Идеализация неограниченного прогресса постепенно сменяется представлениями о пределах роста, об экологических лимитах.

В структуре общественного сознания выделяются два уровня: обыденное и теоретическое сознание. Обыденное сознание – это низший уровень общественного сознания, который формируется стихийно в повседневной бытовой практике людей. В формировании экологического сознания на обыденном уровне важную роль играют средства массовой информации. Теоретическое сознание – это высший уровень общественного сознания, который формируется целенаправленно специалистами. На этом уровне формирование экологических знаний – это задача науки, а широкое распространение их в обществе – это задача системы образования. Экологическое образование должно включать как обучение, т.е. усвоение знаний, так и воспитание, т.е. формирование системы ценностей, принципов, убеждений. Для этого необходимо вводить отдельные экологические дисциплины, а также экологический компонент в традиционные дисциплины - социально-гуманитарные, естественные и технические. Философия с её возможностями синтеза и обобщения знаний может стать теоретической основой экологического мировоззрения.

## **4. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

### **4.1. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ**

#### **История взаимодействия науки и техники**

Ответ на этот вопрос следует начать с изложения различных подходов к пониманию соотношения науки и техники. 1) Технические знания являются приложением естествознания к решению практических задач. Наука открывает знания, которые затем применяются в технике. Этот подход недооценивает самостоятельность развития технической мысли и её способность опережать науку. 2) Наука и техника развивались автономно. Технический прогресс двигался эмпирическими знаниями, а не теоретическими. Этот подход недооценивал роль науки в развитии техники. 3) Наука всегда ориентировалась на потребности техники. Этот подход недооценивал самостоятельность науки и её способность опережать техническую практику. 4) Научные знания постепенно проникали в технику, а технический прогресс всё больше влиял на развитие науки. А с конца XIX века развитие науки и техники шло неразрывно. Этот подход наиболее обоснован.

Далее следует раскрыть четыре этапа в развитии технических знаний. Первый этап – донаучный (с древнейших времён до эпохи Возрождения). Технические знания получались эмпирическим путём и были слабо связаны с наукой. Они накапливались в ремесленной деятельности и передавались в виде предписаний, без теоретического обоснования. Второй этап – зарождение технических наук (сер. XV в. – 70-е гг. XIX). В этот период зарождаются и побеждают капиталистические отношения. В промышленности происходит переход от ручного труда к машинному производству. Рост экономики требовал внедрения новых технологий, что в свою очередь требовало привлечения науки к созданию новой техники. Технические знания приобретали теоретический характер. В ответе следует охарактеризовать этапы промышленной революции и раскрыть процесс становления технических наук.

Третий этап в развитии технических знаний – классический (70-е гг. XIX в. – сер. XX вв.). Технические науки окончательно выделились в самостоятельную область научного знания. Произошло их дисциплинарное оформление, формирование языка и методов познания. Технические науки

стали строиться по образцу естественных наук, заимствуя структуру, организацию научного сообщества.

Четвёртый этап развития технических знаний начался в сер. XX в. и получил название НТР. Сущность НТР: 1) Резкое ускорение развития науки и техники; 2) качественные изменения в средствах производства, появление наукоемких технологий и отраслей производства; 3) превращение науки в непосредственную производительную силу общества. На основе науки возникают качественно новые отрасли производства, которые не могли возникнуть из предшествующей производственной практики (ядерная энергетика, радиоэлектроника и вычислительная техника и др.).

### **Естественные и технические науки. Особенности эмпирического и теоретического познания в технических науках**

Вопрос состоит из двух частей. Ответ следует начать с выявления различий естественных и технических наук: различия объектов, целей, критериев успешности, различия уровней абстрагирования и идеализации. В тоже время необходимо показать неправомерность абсолютизации различий естественных и технических наук. Экспериментальное естествознание изучает природу в искусственных условиях и с помощью искусственных средств. А техника функционирует по естественным законам, представляя собой преобразованные природные процессы. Т.о. в предметах естественных и технических наук естественное и искусственное взаимопроникают.

Далее в ответе следует раскрыть особенности эмпирического и теоретического уровней познания в технических науках. На эмпирическом уровне формируются два вида знаний. 1) Знания, ставшие обобщением практического опыта. Конструктивно-технические знания – знания об элементах и структуре технических систем. Технологические знания – знания о принципах работы технических систем. 2) Знания, ставшие приложением теоретических исследований к конкретным практическим задачам, практические рекомендации по применению научных знаний (практико-методические знания).

На теоретическом уровне происходит дальнейшее обобщение эмпирических знаний, создание абстрактных схем: структурных, поточных, функциональных. В ответе необходимо охарактеризовать эти

виды схем с точки зрения возрастания их абстрактности. Необходимо раскрыть особенности анализа и синтеза в технических науках.

Ответ следует завершить выводом о соотношении теории и практики в технических науках. Определяющую роль играет практика. Во-первых, практика выступает основой познания, давая эмпирические знания о технике, информацию для обобщения. Во-вторых, практика выступает движущей силой познания, порождая потребность в новых технических теориях, необходимых для усовершенствования имеющихся технических систем и создания новых. В-третьих, практика выступает критерием эффективности технических теорий. В-четвёртых, практика выступает конечной сферой применения технических теорий.

### **Особенности неклассических научно-технических дисциплин**

Современный этап развития научно-технических знаний называют неклассическим. Отличительной чертой этого этапа является комплексность теоретических исследований. Если классическая инженерная деятельность была направлена на создание отдельных технических устройств, то современная практика требует создания сложных технических систем. Для создания таких систем требуется решать комплексные научно-технические задачи, привлекать специалистов различных технических дисциплин, а также математических, естественных и даже общественных наук. Так в развитии технических наук реализуется общая для всей науки закономерность – единство процессов дифференциации и интеграции.

Системный подход в инженерной деятельности следует охарактеризовать на примере системотехники – комплексной научно-технической дисциплины. Необходимо раскрыть изменение характера проектировочной деятельности. Классическая инженерная деятельность включала в себя проектирование, как один из этапов создания технического устройства. В настоящее время проектирование вышло за рамки технических наук, превратилось в самостоятельную деятельность. Системное проектирование включает проектирование не только технических устройств, но и человеческой деятельности и применяется не только в производстве, но и в обслуживании, образовании, управлении.

Ответ следует завершить анализом процесса проникновения социально-гуманитарных знаний в инженерную деятельность. Во-первых,



инженерная деятельность должна, в конечном счёте, ориентироваться на интересы потребителя, учитывать психологические факторы, культурно-исторические традиции. Во-вторых, инженер должен учитывать социальные последствия своей деятельности. Внедрения новых технологий, реализация конкретных проектов может изменить социальную структуру общества, привести к перераспределению доходов, изменить быт и образ жизни людей. А все эти изменения могут иметь и негативный характер. В-третьих, сложные системы, которые приходится проектировать современным инженерам, являются не просто техническими, а социотехническими. Компонентом таких систем являются не только технические устройства, но и человеческая деятельность. Поэтому, социотехническое проектирование опирается на знания экономики, социологии, психологии.

### **Социальная оценка техники.**

#### **Технический оптимизм и пессимизм**

На протяжении всей истории человечества продолжается научно-технический прогресс. Существуют противоположные подходы к оценке последствий этого процесса. До сер. XX века господствовал технический оптимизм – подход, абсолютизирующий положительные последствия технического прогресса («техника решает все»). Ещё в философии Нового времени (XVII-XVIII вв.) сформировалось представление о человеке, как покорителе природы. Развитие науки и техники предоставляет человеку новые возможности, а значит, делает его более свободным от стихийных сил природы. Применение новых технологий ведёт к увеличению производительности труда, к росту экономики, делает более комфортным быт людей. НТР открыла головокружительные перспективы и породила утопические планы преобразования природы и общества. Сторонники технического пессимизма верят, что даже экологические проблемы, порождённые техническим прогрессом, могут быть разрешены с помощью самой же техники, новых технологий.

Во второй половине XX века получил распространение технический пессимизм – подход, абсолютизирующий отрицательные последствия НТП («все зло – от техники»). Даже примитивные технические устройства представляют опасность для человека. И чем более сложной становится техника, тем большую угрозу она несёт. Внедрение новых технологий и

стихийный рост производства ведёт к ухудшению окружающей среды. Гонка военных технологий породила оружие массового поражения. Развитие информационных технологий позволяет вторгаться в частную жизнь людей. В целом, возрастает зависимость общества от новых технологий, в случае отказа которых общество может быть ввергнуто в хаос.

Технический оптимизм и пессимизм абсолютизируют те или иные стороны НТП. Диалектическое мышление требует более глубокой, всесторонней оценки данного явления, признания противоречивости НТП. Были бы ошибочными попытки остановить прогресс. Но необходимо научиться предсказывать его последствия, чтобы минимизировать отрицательные последствия. В развитых странах принимаются законы и формируются государственные органы, контролирующие применение новых технологий. Производится комплексная экологическая и социально-гуманитарная экспертиза новых технологий. Прогнозируются возможные позитивные и негативные последствия. Признаётся право граждан на участие в принятии решений, связанных с внедрением потенциально опасных технологий. Наиболее крупные проекты должны проходить открытое обсуждение с привлечением специалистов из различных областей знания, представителей общественных организаций и властей. Эти меры направлены на переход от стихийности развития к осознанной научно-технической политике.

В ответе на данный вопрос необходимо раскрыть принципы концепции устойчивого развития, одобренной ООН, показать основные трудности, связанные с реализацией этих принципов, со многими трудностями. Одна трудностей – невозможность точного предсказания последствий внедрения тех или иных технологий. Можно лишь оценить вероятность различных сценариев. А принятие решения в условиях неполного знания сохраняет риск реализации неблагоприятного сценария. Задача философии в этих условиях состоит в обобщении основных тенденций научно-технического развития, в прогнозировании возможных сценариев будущего, в выработке стратегии развития.

### **Технический прогресс как фактор развития общества**

Выявление роли техники в развитии общества и роли социальных факторов в развитии техники – это одна из важнейших задач философии

техники, а также социальной философии в целом. Технологический детерминизм (технизм) – это подход, абсолютизирующий роль техники в развитии общества. Сторонники этого подхода считают технический прогресс главным, или даже единственным фактором развития всех сфер общественной жизни. При этом само развитие техники представляют как автономный процесс, движимый только внутренними причинами и независимый от внешних социальных факторов – экономических, политических, идеологических и т.д.

Технологический детерминизм возник в XX веке как альтернатива марксистскому объяснению истории. В ответе следует кратко охарактеризовать основные варианты технизма: концепция стадий экономического роста (Уолт Ростоу, США), теория единого индустриального общества (Реймон Арон Франция), теории постиндустриального, информационного общества (Джон Гэлбрейт, Даниэл Белл, Збигнев Бжезинский, Олвин Тоффлер). Необходимо указать общие недостатки различных вариантов технизма.

Сущность марксистского материалистического понимания истории состоит в том, что основой и главной причиной развития общества признаётся развитие материального производства, способа производства и материальной жизни в целом. Главной производительной силой общества являются сами люди, но и техника выступает одним из важнейших элементов производительных сил. Развитие техники влияет на материальное производство и бытовую практику, социальные отношения и политические процессы, на науку, образование и культуру. Уровень развития техники свидетельствует об уровне развития общества в целом, т.е. является критерием прогресса общества. Эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда. Не случайно антропологи считают первым представителем человеческого рода «человека умелого» (*Homo Habilis*), у которого впервые появилась способность создавать орудия труда. Орудие труда является не целью труда, а средством. Способность вводить опосредующее звено в процесс труда предполагает наличие абстрактного мышления. В орудиях труда опредмечивались человеческие мысли, знания. Поэтому совершенствование орудий труда свидетельствовало о совершенствовании самого человека.

Ответ следует завершить выводом о том, что несмотря на важность технического прогресса как фактора развития общества, абсолютизация его является ошибкой. Развитие техники надо рассматривать как часть более широкого процесса – развития способа производства в целом. Движущая сила развития техники – возрастание материальных и духовных потребностей людей. Развитие техники диктуется потребностями экономики, производственной практики. Технический прогресс зависит также и от внеэкономических факторов: от характера социальных отношений, особенностей политической системы, идеологии, культуры и традиций.

## **4.2. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ**

### **Становление информатики как междисциплинарного направления во второй половине XX в.**

Отличительная черта развития науки во второй половине XX в. – нарастающая интеграция, комплексность исследований. Ответ на данный вопрос следует начать с определения информатики, показать ее междисциплинарный характер. В её становлении решающую роль сыграли общая теория систем, кибернетика, теория связи, теория информации. В теории связи было разработано понятие сигнала, как носителя информации, некоторые параметры которого определённым образом закодированы. Была разработана также общая схема передачи сигналов. Дальнейшее развитие эти знания получили в теории информации. Одними из первых стали работы К. Шеннона (математическая теория информации).

В ответе необходимо показать разнообразие подходов к определению понятия «информация». Обилие определений означает качественное разнообразие явлений, стоящих за этим понятием. В каждой теории формулируется собственное определение, в котором под информацией понимаются процессы и явления, важные именно для данной теории. Так в кибернетике под информацией понимается совокупность сигналов и сведений, которые воспринимаются системой из окружающей среды, хранятся и перерабатываются в ней, передаются окружающей среде. В философии понятие информация связывается с понятием отражения. Отражение – это всеобщее свойство материи, которое заключается в способности материальных объектов меняться под

воздействием других объектов. Информация, в данном случае, это содержание отражения.

Другое важнейшее понятие – «система» – перешло в информатику из общей теории систем. Австрийский философ и биолог Людвиг фон Берталанфи предложил определение системы, которое в общих чертах сохраняется и сегодня. Система – это комплекс взаимодействующих элементов. Элемент – это далее неразложимый компонент системы при данном способе её рассмотрения. Структура – это совокупность устойчивых связей между элементами.

Норберт Винер обобщил принципы теории Берталанфи, применив их к описанию машин. Автоматы, также как организмы, взаимодействуют с окружающей средой, воспринимают и сохраняют информацию, корректируют свою деятельность на основе обратной связи. Обратная связь подразумевает получение информации о разнице между целью действия и его результатом, а также корректировку дальнейших действий с учётом этой информации. Обратная связь стала важнейшим условием управления автоматизированными процессами. Понятие управления, разработанное в кибернетике, было также перенесено в информатику.

Принципы кибернетики, перенесённые на неживую природу и общество, сыграли важную роль в формировании синергетики – общей теории самоорганизации (Г. Хакен, И. Пригожин). Самоорганизация – это спонтанный переход открытой неравновесной системы от простых, беспорядочных форм к более сложным и упорядоченным. Информация играет важную роль в самоорганизации систем, определяя характер их развития. С этой точки зрения информация – это запомненный выбор одного варианта из нескольких возможных и равноправных (Д.С. Чернавский). Синергетический подход в информатике заключается в том, что на первый план выходит проектирование информационных потоков в сложных, самоорганизующихся системах, включающих в качестве главного компонента человеческую деятельность.

### **Понятие «виртуальная реальность» в информатике и его философское значение**

Развитие информационных технологий привело к появлению понятия «виртуальная реальность». Данное понятие необходимо, чтобы

подчеркнуть особую природу объектов, конструируемых информатикой. В философии для обозначения всего реально существующего используется категория «бытие», в противоположность небытию, т.е. не существующему, нереальному. Разделяют два вида реальности: 1) объективная реальность, т.е. материя, материальный мир в его бесконечном разнообразии; 2) субъективная реальность, т.е. мир человеческого сознания. Многие образы в человеческом сознании не имеют материальных прототипов, создаются воображением. И, тем не менее, они реальны, представляют собой особую, нематериальную реальность.

Понятие «виртуальная реальность» используется для обозначения объектов, которые существуют реально, но в то же время, их существование отличается от привычных для человека материальных и нематериальных объектов. Созданные на компьютере модели могут быть копиями материальных объектов и процессов, могут отличаться от них или вообще не иметь материальных прототипов. Можно смоделировать процессы, невозможные в материальном мире. В этом смысле, созданные на компьютере объекты являются продолжением человеческого мышления и воображения, выраженным в форме материальных знаков.

В ответе необходимо раскрыть следующие существенные черты виртуальной реальности: 1) Она является системой знаков, несущих информацию о материальных и нематериальных объектах, в том числе, созданных человеческим воображением. Она называется виртуальной, потому что является замещением, имитацией объективной и субъективной реальности. 2) Как система знаков, она является материальной реальностью, т.к. знак – это материальный объект, имеющий конкретную физическую природу (в данном случае – электромагнитное взаимодействие). 3) Она создаётся человеком, а компьютер является лишь средством. Она является воплощением субъективной реальности в материальных знаках. 4) Зашифрованная в виде электромагнитных сигналов, она обрабатывается компьютером, становится относительно самостоятельной, отчуждается от своего создателя. 5) Воспринимаемая человеком, она отражается в сознании в форме идеальных образов, и опять становится субъективной, нематериальной реальностью.

В качестве вывода следует отметить, что нельзя мистифицировать виртуальную реальность, преувеличивая её самостоятельность. Во-первых,

её носителем всегда останутся материальные объекты. Во-вторых, система знаков воспринимается как виртуальная реальность только в сознании человека, понимающего значения этих знаков. Вне человеческого сознания она останётся лишь совокупностью материальных объектов.

## **Изучение познавательных способностей человека и проблема создания искусственного интеллекта.**

### **Компьютерное моделирование и эксперимент**

Познавательная деятельность человека является предметом изучения философии, логики, психологии, нейрофизиологии. Развитие информационных технологий породило повышенный интерес к этой области исследований. Изучаются механизмы работы мозга, являющиеся основой познавательной деятельности, механизмы формирования и преобразования знаний, структура и классификация знаний, инженерия знаний, т.е. формализация знаний и их представление для компьютерных систем.

Средством содержательной организации и представления знаний является язык (в данном случае, языки программирования). Но формализация знаний сталкивается с трудностями. В формировании и развитии знания большую роль играет бессознательная часть психики. Поэтому, не все понятия естественного языка могут получить точное научное определение.

Компьютер как техническое средство выполняет задачу автоматизации интеллектуальной деятельности. Для обозначения этой функции используется антропоморфное понятие «искусственный интеллект». В 70-х гг. XX века впечатляющие успехи в развитии компьютерных технологий породили представление, что искусственный интеллект может полностью заменить естественный. В настоящее время такая задача не ставится. Совершенствование систем с искусственным интеллектом позволяет освободить человека от рутинных мыслительных операций, оставляя больше времени для решения творческих задач. Сама же творческая деятельность и интуиция связаны с бессознательной частью психики. Поэтому их механизм во многом случаен, иррационален, неалгоритмичен, а значит, не может быть смоделирован в полном объёме.

Далее в ответе следует подробнее остановиться на возможностях компьютерного моделирования и эксперимента. В классическом естествознании мысленное моделирование и мысленный эксперимент воплощались в материальном виде. Развитие вычислительной техники позволило превратить моделирование и эксперимент в процесс обработки информации машиной. Появилась возможность моделировать сложнейшие системы с большим количеством разнородных данных.

В ответе следует раскрыть преимущества компьютерного моделирования и эксперимента в процессе познания человеком мира, а также в управлении материальными процессами. В тоже время, необходимо отметить и угрозы, возникающие в связи с перекладыванием на информационные системы функций человеческого интеллекта. Человек становится беспомощным, если виртуальная реальность исчезает, и он напрямую сталкивается с первичной, материальной реальностью, не поддающейся управлению.

### **Интернет как информационно-коммуникативная среда.**

#### **Проблема информационной безопасности**

В ответе необходимо раскрыть возникновение и сущность Интернета как социотехнической системы и информационно-коммуникативной среды. С точки зрения синергетики возникновение и развитие Интернета является примером самоорганизации. С точки зрения диалектики в этом процессе реализуется переход количественных изменений в качественные. Накопление научно-технических знаний привело к скачку в развитии информационных технологий, к возникновению качественно новой информационно-коммуникативной системы. Возникновение и развитие Интернета следует также рассматривать в контексте более широкого процесса глобализации, как причину и следствие возникновения глобальной цивилизации.

Возникнув, Интернет приобрёл относительную самостоятельность. Произошло отчуждение творения от своих создателей. Система в целом неподконтрольна никому из её отдельных участников. Развитие этой системы не поддаётся точному прогнозированию. Влияние тех или иных факторов на развитие сети трудно предсказать.

Информационно-коммуникативная среда Интернета является виртуальным миром. В нём не только отображаются реально



существующие материальные объекты, но и конструируются предметы, процессы, невозможные в материальном мире. Поэтому взаимодействие с виртуальной реальностью породило новые виды психических расстройств. Человек, подолгу находящийся в виртуальном мире, может утратить чувство реальности. Постепенно может произойти отождествление двух миров. Подобно тому, как первобытный человек принимал мифологическую картину мира за подлинную реальность.

В другом случае человек может противопоставить два мира. Виртуальный мир может показаться более привлекательным, если человек успешно функционирует в нём, но испытывает трудности в реальном мире. Может появиться зависимость, потребность бегства от реальности в виртуальный мир.

Развитие информационных технологий раскрывает огромные возможности перед отдельными людьми и обществом в целом. Но в то же время создаёт и новые угрозы, с которыми человечество раньше не сталкивалось. Обеспечение информационной безопасности требует принятия системы мер против возможных угроз. 1) Угроза выхода из строя информационных систем. 2) Угроза несанкционированного доступа к конфиденциальной информации. 3) Угроза компьютерной преступности. 4) Угроза расслоения общества, из-за неравного доступа к информационным ресурсам. 5) Угроза появления психических расстройств у пользователей современными компьютерными технологиями.

## **Философский анализ**

### **проблемы становления информационного общества**

Широкое распространение в обществе технических средств, основанных на новейших информационных технологиях, привело к глубоким изменениям в обществе. В социальных науках появилось понятие информационного общества, по поводу определения которого нет единого мнения. Разные подходы считают существенной чертой информационного общества изменения в какой-то одной из сфер: или изменения в экономике, или в социальной структуре, или в политической системе, или в общественном сознании. Диалектико-материалистическая методология предполагает комплексный анализ общества как системы, в единстве всех его сторон, при признании определяющей роли материальной сферы. В ответе на данный вопрос необходимо

охарактеризовать основные тенденции изменения всех сфер общественной жизни в процессе становления информационного общества.

1) Материальная сфера. Развитие информационных технологий является содержанием новейшего этапа НТР. Меняется структура экономики, возрастает доля наукоёмких отраслей. Всё более возрастает роль науки как непосредственной производительной силы общества. Отдельной и важной отраслью становятся информационные услуги: производство, распространение, использование информации. Информация становится ценностью, товаром, а интеллектуальная собственность – источником дохода.

2) Социальная сфера. Появляются новые основания для социальной стратификации: разделение общества на людей, имеющих свободный доступ к информации и не имеющих, на производителей и потребителей информации. Данное разделение накладывается на уже имеющееся разделение по доходу, углубляя его. Наиболее глубокие изменения происходят в профессиональной структуре, возрастает доля занятых в сфере информационных услуг.

3) Политическая сфера. С одной стороны, возрастают возможности демократизации общества. Свободный доступ к информации закрепляется в конституциях как одно из важнейших прав человека. Обладание информацией позволяет более активно влиять на процесс управления обществом, позволяет организовать контроль гражданского общества за деятельностью государства. Это ставит преграду на пути формирования тоталитарных режимов. С другой стороны, на практике доступ к информации оказывается не равным. Элита использует информацию для обогащения и удержания политической власти, для манипулирования общественным сознанием с помощью PR-технологий.

4) Духовная сфера. Происходят изменения во всех уровнях и формах общественного сознания. Наибольшие изменения претерпевают наука и образование. Интернет становится информационно-коммуникативной средой науки и непрерывного образования. Появляются новые жанры искусства, а старые – обретают новые возможности. Религия осваивает новые методы общения с верующими. Массовое сознание попадает под диктат электронных СМИ. Навязывается определённый образ жизни, воспитываются ценности потребительского общества.

Ответ следует завершить выводом о перспективах развития информационного общества. Научно-технический прогресс вызывает противоречивые последствия, открывает невиданные возможности и рождает новые опасности. В разрешении противоречий – источник развития общества, как и любого развития. Человечество должно использовать открывшиеся возможности, но и предвидеть угрозы, перейти от стихийности к осознанному планированию развития. Необходимо понимать, что развитие науки и техники само по себе не станет панацеей, если осознанные преобразования не коснутся всех сфер общественной жизни.

## 5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Общая*

- Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук / под ред. В.В. Миронова. М., 2006.
- Философия, естествознание, современность: итоги и перспективы исследований 1970 – 1980 гг. / под ред. И.Т. Фролова. М., 1981.
- Философские проблемы естествознания / под ред. С.Т. Мелюхина. М., 1985.
- Философские проблемы естествознания / под ред. И.М. Муминова, А.Ф. Файзуллаева. Ташкент, 1972.

### *Философские проблемы математики*

- Беляев, Е.А. Некоторые особенности развития математического знания / Е.А. Беляев. М., 1975.
- Беляев, Е.А. Философские и методологические проблемы математики / Е.А. Беляев, В.Я. Перминов. М., 1981.
- Бесконечность в математике: философские и методологические аспекты / под ред. А.Г. Барабашева. М., 1997.
- Закономерности развития современной математики. Методологические аспекты / отв. ред. М.И. Панов. М., 1987.
- Кикель, П.В. Математизация научного знания / П.В. Кикель. Минск, 1989.
- Перминов, В.Я. Философия и основания математики / В.Я. Перминов. М., 2002.
- Рыбников, К.А. Введение в методологию математики / К.А. Рыбников. М., 1979.

Рыбников, К.А. История математики / К.А. Рыбников. М., 1994.

*Философские проблемы физики*

Гейзенберг, В. Философские проблемы атомной физики / В. Гейзенберг. М., 2004.

Грин, Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории / Б. Грин. М., 2004.

Панченко, А.И. Философия, физика, микромир / А.И. Панченко. М., 1988.

Пригожин, И. Порядок из хаоса / И. Пригожин, И. Стенгерс. М., 1986.

Ровинский, Р.Е. Самоорганизация как фактор направленного развития / Р.Е. Ровинский // Вопросы философии. 2002. №5.

Рузавин, Г.И. Диалектическая концепция развития и синергетика / Г.И. Рузавин // Философские исследования. 1999. № 3.

Сачков, Ю.В. Введение в вероятностный мир. Вопросы методологии / Ю.В. Сачков. М., 1971.

Философия и физика: сб. ст. Воронеж, 1974.

Философские вопросы квантовой физики: сб. ст. М., 1970.

Философские вопросы физики: сб. ст. Л., 1974.

Философские проблемы физики элементарных частиц: сб. ст. М., 1964.

*Философские проблемы астрономии и космологии*

Астрономия, методология, мировоззрение: сб. ст. М., 1979.

Гинзбург, В.Л. О физике и астрофизике: какие проблемы представляются сейчас особенно важными и интересными? / В.Л. Гинзбург. М., 1980.

Философские проблемы астрономии XX века. Материалистическая диалектика – логика и методология современного естествознания: сб. ст. М., 1976.

Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии: сб. ст. Киев, 1965.

Хокинг, С. Черные дыры и молодые вселенные / С. Хокинг. М., 2001.

Черепашук, А.М. Вселенная, жизнь, черные дыры / А.М. Черепашук, А.Д. Чернин. Фрязино, 2004.

Шкловский, И.С. Вселенная, жизнь, разум / И.С. Шкловский. М., 1987.

*Философские проблемы химии*

Боряз, В.Н. Философские вопросы химии / В.Н. Боряз, Е.Ф. Солопов. Л., 1976.

История и методология естественных наук: сб. ст. Вып. 35. Философские проблемы химии. М., 1988.

Кедров, Б.М. День одного великого открытия / Б.М. Кедров. М., 2001.  
Кузнецов, В.И. Общая химия. Тенденции развития / В.И. Кузнецов. М., 1989.

Печенкин, А.А. Взаимодействие физики и химии (философский анализ) / А.А. Печенкин. М., 1986.

Философские проблемы современной химии: сб. ст. М., 1971.

*Философские проблемы географии*

Вернадский, В.И. Труды по философии естествознания / В.И. Вернадский. М., 2000.

Гвоздецкий, Н.А. Основные проблемы физической географии / Н.А. Гвоздецкий. М., 1979.

Жекулин, В.С. Введение в географию / В.С. Жекулин. Л., 1989.

История и методология естественных наук. География: сб. ст. М., 1987.

Колосов, В.А. Геополитика и политическая география: учебник для вузов / В.А. Колосов, Н.С. Мироненко. М., 2002.

Максаковский, В.П. Географическая культура / В.П. Максаковский. М., 1998.

Мильков, Ф.Н. Основные проблемы физической географии / Ф.Н. Мильков. М., 1967.

Петров, К.М. Философские проблемы географии / К.М. Петров. СПб., 2005.

*Философские проблемы геологии*

Вернадский, В.И. Труды по философии естествознания / В.И. Вернадский. М., 2000.

Голубев, Г.Л. Геоэкология / Г.Л. Голубев. М., 1999.

Зубков, И.Ф. Проблемы геологической формы движения материи / И.Ф. Зубков. М., 1979.

Кобылянский, В.А. Философия экологии / В.А. Кобылянский. М., 2003.  
Философские вопросы геологии: сб. ст. Свердловск, 1970.

Хаин, В.Е. История и методология геологических наук / В.Е. Хаин, А.Г. Рябухин. М., 1997.

Хаин, В.Е. Основные проблемы современной геологии / В.Е. Хаин. М., 2003.

*Философские проблемы биологии и экологии*

Вернадский, В.И. Философские мысли натуралиста / В.И. Вернадский. М., 1988.

Воронцов, Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии / Н.Н. Воронцов. М., 1999.

Данилов-Данильян, В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. М., 2000.

Карпинская, Р.С. Биология и мировоззрение / Р.С. карпинская. М., 1980.

Кобылянский, В.А. Философия экологии / В.А. Кобылянский. М., 2003.

Природа биологического познания: сб. ст. М., 1991.

Философия и современная биология: сб. ст. М., 1973.

Философия экологического образования: сб. ст. М., 2001.

Философские проблемы биологии: сб. ст. М., 1973.

#### *Философские проблемы техники*

Горохов, В.Г. Введение в философию техники / В.Г. Горохов, В. М. Розин. М., 1998.

Горохов, В.Г. Концепции современного естествознания и техники / В.Г. Горохов. М., 2000.

Иванов, Б.И. Становление и развитие технических наук / Б.И. Иванов, В.В.Чешев. Л., 1977.

Розин, В.М. Специфика и формирование естественных, технических и гуманитарных наук / В.М. Розин. Красноярск, 1989.

Степин, В.С. Философия науки и техники / В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.Л. Розов. М., 1996.

#### *Философские проблемы информатики*

Винер, Н. Кибернетика и общество / Н. Винер. М., 2002.

Кастеллс, М. Информационное общество и государство благосостояния. / М. Кастеллс. М., 2002.

Кастельс, М. Галактика Интернет: размышления об Интернете, бизнесе и обществе / М. Кастельс. Екатеринбург, 2004.

Чернавский, Д.С. Синергетика и информация / Д. С. Чернавский. М., 2004.