

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»**

**А.В. Брагин**

# **КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ: КУРС ЛЕКЦИЙ**

Учебное пособие

**Иваново 2010**

УДК 5

Б87

Брагин А.В. Концепции современного естествознания: Курс лекций / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2010. - 204 с.

**ISBN**

В данном пособии, обобщающем опыт более чем 20-летней научной и лекционной работы в вузе д-ра филос. наук, профессора А.В. Брагина, изложен авторский курс лекций по предмету «Концепции современного естествознания». Издание подготовлено на основе личного опыта преподавания данного курса профессором А.В. Брагиным с учетом замечаний и пожеланий коллег и студентов, а также развития науки и философии.

Учебное пособие включает обширный список научной литературы, а перечень рассматриваемых тем соответствует требованиям ГОСТа.

Издание предназначено для студентов и аспирантов, изучающих курсы концепции современного естествознания, философии естествознания, истории и философии науки в вузе, а также для всех интересующихся проблемами современного естествознания.

Ил.: 11. Библиогр.: 327 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина»

Научный редактор  
доктор философских наук М.В. Максимов

Рецензенты:  
кафедра философии ИГЭУ  
доктор философских наук Г.С. Смирнов (ИвГУ)  
доктор технических наук А.И. Тихонов (ИГЭУ)

**© А.В. Брагин, 2010**

**ISBN**

## Введение

Предлагаемый Вашему вниманию авторский курс лекций «Концепции современного естествознания» представляет собой систематическое изложение основ естественно-научных знаний для студентов, не исчерпывающее всего богатства проблематики естествознания.

Акцент сделан на эволюции мироздания. Содержание данного курса дается не только для того, чтобы студенты имели широкое и целостное научное представление об окружающей природе, но и для выработки адекватного понимания сопричастности человека природным процессам, практической значимости естественно-научного знания. Излагаемый материал не претендует на абсолютную истину, он дается в проблемном ключе и предполагает дискуссию, способствующую творческому и самостоятельному осмыслению рассматриваемых научных концепций.

В изложении материала автор исходит из того, что невозможно быть высококвалифицированным специалистом и не иметь научного и философского представления о том предельном целом, органичной частью которого мы являемся, – о Мире. Подчеркнем, что, с точки зрения автора, невозможно ознакомить студентов (особенно гуманитариев) в рамках краткого курса со всеми крупными проблемами, стоящими перед современным естествознанием. Поэтому акцент сделан на основных концепциях естествознания (в противоречивой динамике их становления), предлагающих варианты решения общих проблем эволюции мироздания, приведших к возникновению Человека. Автор предваряет изложение этих концепций тем, что дает представление о человеческом познании, специфике научного познания, и основных исторических этапах развития естествознания. Этот материал позволяет более адекватно оценивать степень истинности современных научных концепций и возможности науки в решении встающих перед человечеством проблем.

Исходя из изложенного, главная **цель** предлагаемого курса лекций состоит в том, чтобы через логически обоснованную систему знаний основных закономерностей функционирования мироздания, изложенных в естественнонаучных концепциях, дать адекватное представление о месте человека в эволюции Космоса и Земли; о направлениях и возможностях развития научно-технической дея-

тельности человека; об имеющихся подходах к выживанию человечества в условиях нарастающего экологического кризиса.

Указанная цель обуславливает следующие **задачи** курса «Концепции современного естествознания»:

- ознакомить студентов с основными концепциями современного естествознания и ролью науки в существовании человечества;
- дать представление о единстве эволюции мироздания, включающей неживую природу, Жизнь и Разум;
- ознакомить с основными этапами функционирования Мира, уровнями его структурной организации и закономерностями протекающих процессов;
- способствовать лучшей адаптации студентов к окружающей среде через осознание стоящих перед человечеством проблем и использование достижений в сфере подлинно разумного существования в природной среде;
- способствовать выработке способности критической оценки (с позиции выживания человечества как вида разумных существ) научных открытий и вариантов их применения;
- способствовать выработке целостного научного мировоззрения, активной жизненной позиции.

Выполнение указанных цели и задач позволяет установить межпредметные связи, обеспечить целостность и креативность научного и мировоззренческого восприятия мира. Медиатором в выполнении этого выступает философия.

## Раздел I. Специфика человеческого познания

### Тема 1. Логика человеческого познания

1. Истоки и природа человеческого познания.
2. Специфика науки как формы рационального познания.
3. Мироззрение и наука.

1.1.1. В XX в. человечество оказалось в состоянии глобального системного кризиса, важной составляющей которого является нарушение экологического равновесия, ставящее под вопрос само существование жизни на нашей планете. Решить вставшие острее проблемы, причем в условиях сокращающегося лимита времени и ресурсов, возможно, лишь выяснив и четко осознав место и значение человека как носителя разума в эволюции мироздания, а не только нашей планеты. Здесь определенную роль должен сыграть и предлагаемый вашему вниманию курс «Концепции современного естествознания». Начнем его рассмотрение с выяснения специфики человеческого познания и, более детально, специфики научного познания, сферой которого является естествознание.

Любая сложная динамическая система может рассматриваться в качестве некоего организма. Н. Винер в связи с этим отмечал, что любой организм «скрепляется наличием средств приобретения, использования, хранения и передачи информации». Данная характеристика тем более свойственна человеку и социуму, ибо они являются высшими формами самоорганизации природы. Итак, в чем же общая специфика человеческого познания как исторически прогрессирующего процесса «приобретения, использования, хранения и передачи информации»?

Еще Аристотель (384 – 322 до н.э.) в своей «Метафизике» очень точно подметил, что «все люди от природы стремятся к знанию». Возникает целый ряд вопросов, в частности: что такое знание; почему человек к ним стремится; какими свойствами они должны обладать, чтобы человек к ним стремился: достижимы ли они (знания)? Попытаемся ответить на них.

Человек в отличие от животного с необходимостью должен познавать мир, частью которого он сам является. Важность процесса познания в жизни человека обусловлена тем обстоятельством, что человеческая деятельность носит целеполагающий характер,

т.е. человек как носитель разума сам формулирует и ставит себе цели, могущие противоречить естественным природным процессам, ибо их источник не природа, а человеческий разум. Условием реализации таких целей является как можно более адекватное знание (социально фиксированная информация) окружающей среды и самого себя. Неприродный характер формулируемых и реализуемых в своей деятельности человечеством целей частично разрывает изначальное информационное единство человека с миром, и поэтому познание связано с требующим все больших затрат энергии *преодолением сопротивления среды*. Процесс познания есть активный творческий процесс приближения мышления к объекту через его мысленную реконструкцию, фиксируемую в социально выраженной информации – знании. Этот процесс совершается как переход от улавливания внешних, лежащих на поверхности свойств и отношений, фиксируемых в явлении, к постижению внутренних относительно устойчивых связей, выражающих общее, дающих понимание сущности. Первое мы получаем на уровне чувственного познания, второе – на уровне рационального познания. Так происходит процесс развития познавательных возможностей отдельно взятого человека и общества в целом.

Процесс познания – это субъектно-объектный процесс. Исходной точкой, началом его является разделение изначальное целостного бытия (свойственного животным, отношение к среде которых всегда непосредственное) на субъект и объект в процессе практики. Животное не отдаляет себя от своей жизнедеятельности, человек же способен осознавать себя субъектом с собственными стремлениями и целями, противостоящими предмету, на который направлена его деятельность. Познание и исторически, и логически начинается с мысленного выделения определенного объекта, который отделяется от других объектов, составляющих реальность. Субъектом познания всегда выступает носитель сознания – человек как представитель социума. Объект познания – это всегда частичка природы, втянутой в процесс целеполагающей преобразующей деятельности.

Человеческое сознание никогда не взаимодействует с реальным объектом непосредственно, оно всегда имеет дело с создаваемой им самим на основе чувственных данных моделью. В процессе создания такой модели познающий субъект ставит между собой и объектом особые созданные человечеством инструменты – предметы-посредники, к числу которых относятся, прежде всего, орудия труда, знаки языка, символы, модели и т.п. Существенно,

что эти предметы-посредники выступают в качестве объективных способов выражения социально выработанных норм, эталонов (на основе генетически заданных архетипов), «калибрующих» наше восприятие действительности. Таким образом, представления человека о мире с необходимостью относительны, они всегда несут в себе субъективную составляющую, хотя, например, *научное познание* и стремится свести ее к минимуму.

1.1.2. **Наука** – это сфера человеческой деятельности, главной социальной функцией которой является выработка и теоретическая систематизация истинных знаний о действительности (складывающихся на основе определенного мировоззрения в научную картину мира), а также выявление внутренне необходимых и устойчивых связей (формулируемых в виде законов) и на этой основе – прогнозирование. Наука существует в двух формах: 1) как система научных знаний и 2) как особая форма деятельности, или социальный институт. Наука представляет собой органичную составляющую материальной и духовной культуры человечества. Накопление знаний о мире и обществе – одна из непреходящих функций человеческой культуры и цивилизации в любую эпоху и в рамках любого конкретного социума. Реализуется эта функция начиная, по крайней мере, с Нового времени, прежде всего, – наукой. Н.Н. Моисеев (1917 – 2000) писал: «Наука – это еще один способ накопления, хранения и переработки информации (если угодно, еще одна форма памяти). Научные теории и законы можно рассматривать в качестве специальных средств агрегирования информации и методов, обеспечивающих к ней относительно легкий доступ».

Специфика научного познания особенно четко выявляется в сопоставлении с такими сферами познания, как религия (в лице богословия), философия. Указанные сферы познания взаимосвязаны, т.к. един их субъект – разумное социальное существо – человек, единым является и **объект познания** – Бытие во всех его проявлениях. Говоря о единстве объекта познания для богословия, философии и науки необходимо, однако, подчеркнуть, что акценты, т.е. **предмет** рассмотрения, – у них существенно разные. **Наука** исследует *отдельные фрагменты* Бытия, акцентируясь на различных конкретных аспектах **существования** (т.е. разных устойчивых проявлениях неизменной основы в определенных условиях). **Философия** делает своим предметом *Бытие в целом* (правда, в его *антропологическом* аспекте), акцентируясь на **сущности** (т.е. всеобщем, внутренне необходимом, устойчивом, инвариантном). К тому же философские положения кроме представлений об объектив-

ном мире, в отличие от науки, всегда включают в себя еще и оценку этого мира с позиции определенных идеалов, т.е. в них всегда намеренно присутствует *субъективная* составляющая. **Богословие** исследует *феномены, связанные, прежде всего, со Сверхсистемными основами Бытия*, восприятие которых невозможно в формах человеческой логики и **доступно лишь вере**. Подлинная религия, по верному замечанию В. Гейзенберга, дает человеку «путеводные образы». Причем возникают они «не из наблюдения непосредственно воспринимаемого мира, а коренятся в сфере лежащих за ним структур, которую Платон называл царством идей и о которой в Библии сказано: «Бог есть Дух». Поскольку же любое знание, в том числе религиозное, стремится к системности, обращено к человеку и содержит в себе не только «богодухновенное», но и субъективное человеческое, то неизбежна опора на философию в изложении религиозного видения мира, человека и Бога. Там, где наука и философия, руководствующиеся логикой человеческого разума, сталкиваются с неразрешимыми для них противоречиями – антиномиями, там – сфера богословия. Таким образом, наука, философия и религия в лице богословия взаимодополняют друг друга, являясь относительно самостоятельными социокультурными явлениями, которые вступают в конфликт друг с другом лишь в случае нарушения исследователем границ их применимости.

Говоря о специфике науки как формы социального познания отметим, что наука – явление историческое. Она возникла на определенном этапе развития общества, когда обыденное познание окружающего мира, опирающееся на житейский опыт и традиции, оказалось недостаточным для достигнутого уровня человеческой практики (т.е. совокупности чувственно-предметной целеполагающей деятельности, влекущей за собой преобразование окружающего человека мира и самого человека). Английский философ А.Н. Уайтхед (1863 – 1947) справедливо подметил, что первый шаг в науке был сделан тогда, когда люди осознали возможность абстрактного выражения некоей общей устойчивой повторяемости без обращения к ее частным проявлениям. Данное утверждение согласуется и со словами М. Борна (1882 – 1970), писавшего: «Наука – это не что иное, как попытка конструировать... инварианты там, где они не очевидны». Он же справедливо утверждал, что «идея инвариантов является ключом к рациональному понятию реальности».

Подчеркнем – человечество в силу целеполагающего характера своей деятельности не может существовать вне рационального. **Наука исторически выступает как высшая форма ра-**

*ционального познания.* Здесь существует, однако, проблема в истолковании понятия «рациональность». Традиционно под этим термином понимается самодостаточная система общезначимых правил, критериев, эталонов. Проблема здесь, имея в виду сложную структуру социума, – в характере общезначимости. Общезначимость объективно относительна, она имеет место для определенной социальной или профессиональной группы, этнической общности, культуры, эпохи. За пределами этих, достаточно узких, рамок рациональное для данной социальной группы может и зачастую воспринимается другой социальной группой как нечто иррациональное, даже абсурдное. В одну эпоху и в одном обществе могут наличествовать несколько типов рациональности, т.е. доминирующий в определенный момент времени в определенном обществе тип рациональности вовсе не является единственным. Попытки исходить из некоей абстрактно эталонной модели рациональности, беря в качестве таковой новоевропейское представление о рациональном, изначально ошибочны.

Безусловно, прав был русский философ И.А. Ильин (1882 – 1954), писавший: «Нет единой общеобязательной "западной культуры", перед которой все остальное – "темнота" или "варварство"». Определенная субъективность представлений о рациональном не исключает, однако, некоей общей основы, обусловленной единством родовой человеческой сущности и объективным характером действительности, процедуры истолкования которой (сколь бы они ни были специфичны) с необходимостью должны обеспечивать определенную адекватность представлений об этой действительности. В различных системах рациональности обязательно наличествует нечто неизменно общее, что и является абсолютным эталоном, критерием степени их адекватности.

Научное познание как познание рациональное изначально предполагает логическое дискурсивное рассмотрение реальности, традиционно основывающееся на определенных общепринятых принципах, среди которых следует особо выделить: 1) максимальную объективность рассмотрения объекта исследования; 2) рациональность; 3) критичность.

Наука как высшая форма *рационального* познания имеет сегодня качественную специфику и отличается, в частности, от обыденного, следующим:

- строгой системностью;

- специально выработанными способами получения знаний (существованием метода);
- спецификой языка (играющего роль инструмента, наиболее приспособленного для решения конкретных познавательных задач);
- теоретичностью.

Последнее особо важно, ибо именно теория (как логическая понятийная рефлексия над практикой) есть высшая форма научного знания, содержанием которого является истина, являющаяся целью научного познания как такового. Именно поэтому, кстати, научное знание intersubъективно, ведь оно стремится быть чистым описанием действительности.

Подчеркнем, что научные знания не просто рациональны, но теоретичны. Теория как наиболее совершенная форма организации научного знания есть комплекс взглядов, представлений, идей, дающих целостное представление о закономерностях и существенных связях определенной области действительности. По своему строению научная теория представляет собой внутренне дифференцированную, но целостную систему знания, содержание которой выводится из некоей основы (эмпирических фактов, совокупности постулатов и понятий) по определенным логико-методологическим принципам и правилам на основе определенного мировоззрения.

Хотя наука, как отмечалось выше, возникает из чисто практических нужд общества, однако затем она поднимается до высочайшего уровня абстракции. В ходе этого процесса связи науки с конкретными потребностями общества становятся все более и более опосредованными. Н.Н. Моисеев в связи с этим обстоятельством подчеркивал, что «человечество, создавая научные знания, очень часто заранее ничего не может сказать об их прикладной значимости, об их непосредственной полезности, не может предсказать дальнейшие пути развития науки, объяснить причины, побудившие ученого заниматься теми или иными проблемами». Научные знания, накапливаясь, обретают самостоятельную жизнь и следуют собственной логике развития. Каждая конкретная наука начинает вести себя в конкретной исторической среде как самоорганизующийся организм. Несмотря на определенное обособление науки, на опосредованный характер связи научных исследований с практическими запросами общества, эта связь существует всегда.

Особенно хорошо это видно на характере взаимосвязи науки и техники. Справедливо отметил А.А. Воронин: «*Вещественную* сторону техники составляют опредмеченные алгоритмы эффективного, успешного общения человека с природой и с себе подобными. *Идеальную* сторону... – знания, нужные для использования сил, веществ и свойств природы... *Проективную*... – намерения человека усовершенствовать образ жизни...».

Наука – явление комплексное, сложно структурированное. Выделение основных областей научного познания связано со спецификой предмета исследования. Здесь традиционно выделяют: 1) науки, связанные с познанием *природы*; 2) *математические науки*, связанные с изучением *количественного аспекта всеобщих отношений вещей и процессов*; 3) науки, связанные с *человеком* как существом социальным и 4) *технические науки*, связанные с познанием *искусственной среды*.

1.1.3. Представление о науке как комплексном явлении было бы неполным, если бы мы особо не рассмотрели ее связь с мировоззрением. Вся история развития человеческого познания свидетельствует, что на всех его этапах прослеживается связь истинного знания с мировоззрением. От эпохи к эпохе изменялся способ и стиль мышления людей, особенности их восприятия мира, и как итог этого менялась картина мира. На первых этапах развития человеческой цивилизации ведущую роль здесь играла религия; религиозные догматы и традиции жестко предопределяли восприятие мира человеком. Однако по мере усложнения социальной жизни, человеческой практики все большую роль начинает играть отдельная личность, а вместе с ней и восприятие мира на основе ее собственного разума. В столкновении мнений разных людей выкристаллизовывается рационально-логическое системное восприятие мира, нашедшее свое выражение в науке и философии.

*Мировоззрение* – это система обобщенных взглядов на мир и место человека в нем, которая содержит субъективную оценку и отношение человека к миру и самому себе, исходит из определенных ценностных ориентаций. Подчеркнем, что теоретическим уровнем мировоззрения является философия. Мировоззрение является необходимой составляющей человеческого сознания, познания. Разнородные «блоки» знаний, убеждений, мыслей, чувств, настроений, соединяясь в мировоззрении, предстают как более или менее целостное понимание людьми мира и самих себя. Мировоззрение – это интегральное образование. В нем принципиально важ-

на связь его компонентов, их единство. В этом единстве, как в сплаве, различные сочетания элементов, их пропорции дают разные результаты. Степень познавательной насыщенности, обоснованности, продуманности, внутренней согласованности того или иного мировоззрения бывает разной. Подчеркнем, что кроме знаний о мире (включая и мир человека) в мировоззрении всегда осмысливается также уклад человеческой жизни, выражаются определенные представления о добре и зле, прекрасном и безобразном и других важнейших ценностных координатах человеческого бытия. ***В мировоззрении выстраиваются эталонные представления о должном. Исходя из них, оценивается настоящее, создаются образы прошлого и проекты будущего.*** Формируется оно изначально стихийно, прежде всего, на основе приобщения человека к национальному языку (аккумулирующему весь значимый опыт данного этноса), а также на основе приобретенного опыта (опосредованного или непосредственного), задающих определенное, вначале не осознаваемое восприятие мира.

Важная роль мировоззрения, философии (как ее теоретического уровня) в научном познании обусловлена тем, что наука всегда систематизирует данные опыта исходя из определенных априорных постулатов, обусловленных именно социально конкретной системой мировоззрения.

### Вопросы для самопроверки

1. *Что такое знания, тождественны ли понятия "знание" и "информация"?*
2. *Почему человек может познавать мир?*
3. *В чем специфика человеческого познания?*
4. *Что такое предметы-посредники и какова их роль в процессе познания?*
5. *В чем специфика научного познания?*
6. *Как соотносятся между собой наука, философия и религия?*
7. *Каковы основные области научного познания?*
8. *Какова роль мировоззрения в научном познании?*

## Рекомендуемая литература

- Аверьянов, А.В. Системное познание мира: методологические проблемы / А.В. Аверьянов. — М., 1985.
- Барашенков, В.С. Существуют ли границы науки: количественная и качественная неисчерпаемость материального мира / В.С. Барашенков. — М., 1982.
- Борн, М. Моя жизнь и взгляды / М. Борн. — М., 1973.
- Борн, М. Физика и жизнь моего поколения / М. Борн. — М., 1963.
- Брагин, А.В. Алгоритм познания / А.В. Брагин // Научно-исследовательская деятельность в классическом университете: теория, методология, практика. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Рациональность: относительное и абсолютное / А.В. Брагин // Рациональное и иррациональное в современной философии. В 2 ч. — Иваново, 1999. — Ч.1.
- Брагин, А.В. Философия Природы: Краткие очерки / А.В. Брагин, К.Л. Ерофеева, О.Б. Куликова. — Иваново, 1994.
- Брагин, А.В. Человек: рациональное и иррациональное в познании / А.В. Брагин // Рационализм и культура на пороге III тысячелетия: материалы 3-го философского российского конгресса. В 3 т. — Ростов-н/Д, 2002. — Т.3.
- Брунер, Дж. Психология познания: За пределами непосредственной информации / Дж. Брунер. — М., 1977.
- Вартофский, М. Модели. Репрезентация и научное понимание / М. Вартофский. — М., 1988.
- Вейль, Г. Математическое мышление / Г. Вейль. — М., 1989.
- Винер, Н. Кибернетика / Н. Винер. — М., 1968.
- Воронин, А.А. Периодизация истории и проблема определения техники / А.А. Воронин // Вопросы философии. — 2001. — №8.
- Гейзенберг, В. Шаги за горизонт / В. Гейзенберг. — М., 1987.
- Границы науки / под ред. Л.А. Марковой. — М., 2000.
- Жданов, Г.Б. Информация и сознание / Г.Б. Жданов // Вопросы философии. — 2000. — №11.
- Коршунов, А.М. Познание и деятельность / А.М. Коршунов. — М., 1984.
- Куликова, О.Б. Принципы научного познания: тенденции исторической трансформации / О.Б. Куликова // Вестник ИГЭУ. — 2002. — №2.
- Лекторский, В.А. Субъект и объект познания / В.А. Лекторский. — М., 1980.
- Максапетян, А.Г. Языки описания и модели мира (постановка вопроса) / А.Г. Максапетян // Вопросы философии. — 2003. — №2.
- Мамчур, Е.А. Объективность науки и релятивизм / Е.А. Мамчур. — М., 2004.
- Манеев, А.К. Философский анализ антиномий в науке / А.К. Манеев. — Минск, 1988.
- Микешина, Л.А. Философия познания / Л.А. Микешина. — М., 2002.
- Моисеев, Н.Н. Современный рационализм / Н.Н. Моисеев. — М., 1995.
- Моисеев, Н.Н. Человек и ноосфера / Н.Н. Моисеев. — М., 1990.
- Николис, Г. Познание сложного / Г. Николис, И. Пригожин. — М., 1990.
- Олдак, П.Г. Теогносеология миропостижения в рамках единения науки и веры / П.Г. Олдак. — Новосибирск, 1994.
- Печенкин, А.А. Обоснование научной теории: Классика и современность / А.А. Печенкин. — М., 1991.
- Поиск математических закономерностей мироздания: физические идеи, подходы, концепции. — Новосибирск, 1999.
- Пуанкаре, А. О науке / А. Пуанкаре. — М., 1983.
- Уайтхед, А.Н. Избранные работы по философии / А.Н. Уайтхед. — М., 1990.
- Швырев, В.С. Анализ научного познания / В.С. Швырев. — М., 1988.

## Тема 2. История развития науки, естествознания

1. Естествознание как раздел научного знания.
2. Основные модели истолкования и подходы к истории науки.
3. Периодизации развития науки в контексте эволюции Космоса и человеческой истории.
4. Науки о природе от натурфилософии к естествознанию, сменяющиеся научные картины мира как этапы развития естествознания.

1.2.1. История естествознания неразрывно связана с историей развития науки вообще. Наука являлась необходимой формой познавательной деятельности социума, направленной на установление значимых связей в функционировании природы и общества и, в конечном счете, для оптимизации человеческого бытия. Выделение основных областей, разделов научных знаний и тем более отдельных научных дисциплин произошло в истории развития человеческого познания, как это будет далее показано, довольно поздно. Длительное время научные знания были синкретичны и содержали в себе зачатки многих научных дисциплин вперемешку с элементами мистики. Справедливо заметил известный отечественный историк науки И.Д. Рожанский: «Термин "естествознание" возник в Новое время; он используется для обозначения определенной совокупности наук, из которых одни ограничиваются детальным описанием и классификацией различных сфер (или "царств") природной среды, в которой живет и действует человек, другие же изучают закономерности структуры и форм движения материальных объектов, из которых эта среда состоит».

**Цели естествознания** те же, что и цели науки вообще, – т.е. получение истинных логически систематизированных знаний об объекте исследования. Объект исследования, общий для любого познания, – бытие. Однако предмет (т.е. то, на чем акцентируется внимание исследователя) у естествознания специфичен. **Предмет естествознания** – инвариантное *в природе*, и предмет этот вполне ясно заметен еще на ранних этапах развития науки. Заметим, что вплоть до XX в. именно естествознание определяло развитие науки вообще. Поскольку много в понимании истории развития научного познания зависит от используемого методологического подхода, начнем наше рассмотрение именно с выявления этих подходов.

1.2.2. Подчеркнем, что проблема возникновения и развития науки, как любая научная проблема, допускает не просто различные, но и зачастую противоположные подходы. Связано данное обстоятельство, в частности, с различием понимания сути науки и соответственно специфики ее истории. В настоящее время четко вырисовываются три основные модели исторических реконструкций науки как некоего процесса:

- история науки как кумулятивный, поступательный, прогрессивный процесс (Э. Мах, П. Дюгем и др.);
- история науки как развитие через научные революции (А. Койре, Т. Кун и др.);
- история науки как совокупность индивидуальных, частных ситуаций – «кейс стадис» (Т. Пинч, М. Малкей и др.). В рамках «кейс стадис» ставится задача понять прошлое событие не как вписывающееся в единый ряд развития, не как обладающее какими-то общими с другими событиями чертами, а как не повторяемое, не воспроизводимое в других условиях.

Все три типа исторических исследований сосуществуют в современной историографии науки, но возникли они в разное время и на разные периоды приходится доминирование в истории науки каждой из них.

Кроме этого, в исследовании истории развития науки можно выделить два основных методологических подхода – интернализм и экстернализм. Подходы эти во многом противоположны. Это связано с тем, что история науки предстает перед исследователем в двух ипостасях:

- объективированная, не зависящая от субъекта история идей;
- персонализированная, связанная с деятельностью ученого по производству знания, погруженная в контекст социальных, политических, религиозных и прочих отношений.

Такая двойственность истории науки и послужила основанием для формирования в середине XX в. двух указанных выше методологических направлений. **Интернализм** рассматривает историю науки лишь как историю научных идей, управляемых внутренне присущими ей закономерностями; **экстернализм** – как историю познавательного процесса, детерминируемого лишь внешними социальными факторами.



Между представителями обоих направлений велись активные споры, дискуссии на международных конференциях, симпозиумах, в журналах и другого рода публикациях. Среди наиболее активных участников обсуждений, проводившихся в середине XX в., можно назвать таких историков, как А. Койре, Р. Холл, Дж. Рэнделл мл., Дж. Агасси, более или менее последовательно разделявших позиции сторонников интерналистского направления; Р. Мертон, А. Кромби, Г. Герлак, Э. Цильзель, Дж. Нидам, С. Лилли, придерживающихся экстерналистской интерпретации истории науки.

Думается, что основанием для дискуссий интерналистов и экстерналистов является искусственная абсолютизация одной из сторон предмета исследования – истории науки. Если не истолковывать социальность как нечто чисто внешнее по отношению к науке, а логику развития научного знания как нечто абсолютно независимое от общего развития культуры, социума, то и оснований для конфликта указанных направлений нет.

1.2.3. Для выделения этапов развития науки необходимо определиться с тем, откуда вести их отсчет. Заметим, что проблема истоков науки является одной из самых дискуссионных проблем. Существующие различия в оценках времени зарождения науки обусловлены тем, что разные исследователи берут разные критерии выделения из других форм человеческого познания – научного. Не вдаваясь в анализ всех существующих точек зрения по генезису науки, остановимся на четырех основных имеющихся в современной литературе вариантах.

**В первом** из них атрибутом науки признается внешний организационный фактор – ее *институциализация* и эпохой возникновения науки называется XIX в., время завершения институциализации науки. И действительно, только в XIX в. становится явной связь главных составляющих современной науки: фундаментальных исследований, практики и расширенного воспроизводства научных кадров.

**Второй вариант** решения вопроса о возрасте науки относит ее возникновение к XVII в., т.е. к эпохе, когда естествознание признало эксперимент критерием истинности своих данных. При этом подходе в категорию подлинной науки попадает лишь экспериментальная наука, характерным признаком которой является ее последующая широкая математизация.

**Третий вариант**, наиболее распространенный, согласно которому наука обязана своим происхождением античной Греции (VII – VI вв. до н. э.). Сторонники этого подхода (Б. Рассел, Г.Н. Волков, И.Д. Рожанский, В.А. Канке) указывают, в частности, на два решающих обстоятельства: во-первых, именно в Греции в этот период произошло вычленение науки в особую сферу духовной деятельности; во-вторых, там же и тогда же почерпнутые из опыта зачатки рационально-практических знаний получили логическое обоснование и были интегрированы в теорию.

**Четвертый вариант** представляет собой развитие идеи Г. Спенсера, который еще в конце XIX века утверждал: науку создает «возмужалый ум дикаря». В частности, такие исследователи, как Дж. Бернал, А.Н. Чанышев, А.А. Гурштейн и др. утверждают, что наука зародилась как рассудочно-теоретическая деятельность человека, направленная на познание мироздания. А.А. Чанышев, например, указывает, что частные науки предшествуют философии, являясь одним из источников ее генезиса. Поэтому существование развернутых философских систем в Древней Греции, Древней Индии и Древнем Китае позволяет отнести начало науки к эпохе бронзы (III – II тыс. до н.э.).

К изложенному выше добавим, что во всех обозначенных подходах ко времени возникновения науки, за исключением четвертого, присутствует европоцентризм, предполагающий, что наука является детищем исключительно европейской цивилизации. Однако если быть корректным, то ни один географический регион, ни один конкретный народ не могут в полной мере считать себя исключительным автором, породившим современную науку. По своему содержанию наука глубоко наднациональна и способна впитать завоевания любых эпох и народов. Отметим, что отыскание хронологической даты рождения науки в силу неполноты наших знаний всегда будет нести печать субъективизма, который, однако, можно минимизировать. В частности, уточнение понятия науки вполне позволяет отыскать тот исторический интервал, когда стихийное любопытство в силу сложившихся социальных условий перерастает в феномен, заслуживающий именоваться наукой. Здесь важно определиться с главным критерием, позволяющим выделить науку в качестве особой формы из человеческого познания, что тоже не просто.

В XX в. философы-неопозитивисты настаивали на абсолютности, т.е. внеисторичности и универсальности критериев научно-

сти познания, отрицая существование различных исторических и этнокультурных типов науки. Полемизируя с подобным подходом, И.Д. Рожанский справедливо отмечает, что «наука античности, Средних веков, эпохи Возрождения, Нового и Новейшего времени разительно отличается не только по составу фактических знания, которыми она располагала в каждый из этих периодов, но и по проблематике, методам исследования и даже по самому пониманию сущности науки, ее целей и задач, ее места в обществе». В связи с этим обстоятельством Дж. Бернал даже утверждал: «Наука так стара, на протяжении своей истории она претерпела столько изменений и каждое ее положение настолько связано с другими аспектами общественной деятельности, что любая попытка дать определение науки, а таких имеется немало, может выразить более или менее точно лишь один из ее аспектов, и часто второстепенный, существовавший в какой-то период ее развития..., так что дать определение науки, по существу, невозможно». Утверждение Дж. Бернала – пример релятивистской абсолютизации относительности истины. Действительно, хотя и нельзя дать абсолютно исчерпывающее определение чего бы то ни было и, в частности, науки, однако дать общее определение науке для решения конкретной проблемы ее генезиса вполне возможно.

Если попытаться преодолеть живучие неопозитивистские и релятивистские крайности в понимании науки, то следует все-таки признать правоту известного английского этнографа и социолога 1-й пол. XX в. Б. Малиновского: «Как бы мы ни определяли слово «наука» в той или иной философской или эпистемологической системе, ясно, что наука начинается с использования произведенных наблюдений для предсказания будущего. В этом смысле как дух науки, так и научная деятельность должны существовать в разумном поведении человека еще тогда, когда он только начинал свой путь творения, конструирования и развития культуры».

Такое понимание науки позволяет преодолеть европоцентризм и **отнести время возникновения науки к древнейшей истории**. Наши сведения об этом периоде истории человечества весьма неполны, фрагментарны. Тем не менее достоверно известно, что в этот период научные знания были еще тесно переплетены с мистикой и суевериями – астрономия с астрологией, математика с нумерологией, медицина с магией, – которые доминировали. Данное обстоятельство часто используют в качестве аргумента против признания существования научных знаний на ранних этапах истории. Однако этот аргумент не вполне корректен. Особого выделе-

ния науки как общественного явления не происходило не только в Египте, Вавилоне или античной Греции, но даже в Европе более позднего времени, где вплоть до XIX в. научная деятельность традиционно переплеталась с общественно-политической, медицинской, религиозно-этической, художественной и т.п.

Для выявления наиболее характерной черты науки следует поставить во главу угла не ее изменяющееся конкретное содержание и организационные формы научной деятельности, а тот постоянный признак, что наука является социально-историческим процессом, направленным на получение и развитие новых знаний. В этом аспекте, **наука — меняющаяся в зависимости от конкретных социально-исторических условий необходимая форма сознательной деятельности социума, включающая в себя эмпирическое наблюдение природы и общества для установления значимых связей и, в конечном счете, для оптимизации человеческого бытия**. Исходя из этого, инвариантными атрибутами науки следует признать ее функции: *познавательную и практическую*.

Данное выше общее определение науки и ее инвариантных атрибутов, являясь достаточно абстрактным, позволяет представить науку как единый процесс преемственного накопления научных знаний, в котором в зависимости от конкретных социально-исторических условий вычленяется ряд последовательных стадий, или же ряд типов науки.

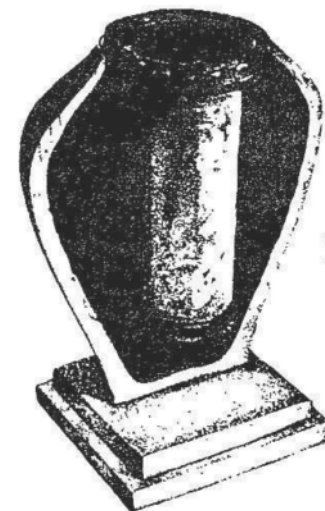
Развитие науки зависит от множества причин, среди которых стоит выделить: 1) практические потребности общества; 2) социально-экономический строй; 3) характер и уровень развития культуры; 4) специфика цивилизации; 5) уровень, характер и внутренняя логика развития самого научного знания. Подчеркнем, что, прежде всего, практика была той почвой, на которой возникла и развилась наука. Хотя научное познание мира – это не просто объяснение его устройства, которое дает миф, и не просто технологические знания, которые могут вырабатываться, опираясь и на указания мифа, и на практическую повседневную жизнь, и быть «побочным продуктом» магических и ритуальных действий религиозного содержания. Ни миф, ни технология сами по себе никогда не превращаются в науку, возникновение которой есть длительный и противоречивый процесс.



**Развалины Стоунхенджа – древнего астрономического комплекса**

К настоящему времени накоплен громадный фактический материал, который свидетельствует о существовании интенсивной познавательной деятельности человечества не только на заре его письменной истории, но и в эпоху неолита. Говоря о периоде зарождения науки, В.И. Вернадский (1863 – 1945) справедливо отмечал, что «мы только с большими пробелами начинаем выявлять по культурным остаткам и устанавливать неожиданные для нас, прочно забытые научные факты, человечеством пережитые, и пытаться охватить их новыми эмпирическими обобщениями». В качестве примера таких научных фактов можно указать на астрономическую ориентацию египетских пирамид или строительство Стоунхенджа — ориентированной по Солнцу и Луне астрономической обсерватории каменного века, возведение которой потребовало огромных трудовых затрат на протяжении многих веков. Наличие упорядоченной городской жизни (в так называемых «протогородах» с населением в тысячи человек) уже 6 – 8 тыс. лет назад – также есть явное свидетельство развитой культуры, не возможной без адекватных знаний о реальности. Известно и то, что древние египтяне, например, обладали большими познаниями и в сфере медицины – могли проводить сложные операции на глаза, трепанацию черепа и т.п. (и для этого был специальный инструментарий). Древние шумеры как минимум владели технологией гальванопластики, т.к. знали секрет выработки тока в гальванических элементах («селевкийские вазы») и т.д. Более того, есть археологические свидетельства, которые можно истолковать как следы естественно-научной деятельности людей эпохи палеолита. В частности, наскальные рисунки в пещере

Абрис-де-лас-Виньяс (VIII – VI тыс. до н.э.) в Испании, изображающие последовательную смену фаз Луны. Этим рисункам явно предшествовали длительные астрономические наблюдения, установление цикличности природных явлений, т.е. некоторое теоретическое обобщение.



**«Селевкийская ваза» в разрезе – примитивный гальванический элемент шумеров**

Следует отметить, что раскрытие смысла эмпирических фактов неосуществимо без предварительного выбора методологической, мировоззренческой позиции. Факты не имеют значения вне их связи друг с другом, вне обобщения. Естественно, что более низкому уровню эмпирических данных соответствует и более низкий уровень обобщения (теории). Отсюда вряд ли оправданно утверждать, что целенаправленная организованная деятельность людей на протяжении тысячелетий, причем отнюдь не всегда имеющая непосредственный практический выход, могла осуществляться без достаточно развитых элементов теоретического мышления.

Возвращаясь к проблеме выделения этапов развития науки, в контексте человеческой истории, заметим, что эти этапы можно наметить и в более широком контексте космической эволюции. Известный российский и советский естествоиспытатель и философ академик В.И. Вернадский, опираясь на данные геологии и палеонтологии, утверждал, что эволюция мироздания, если судить по

нашей планете, имеет восходящую направленность. Ярким выражением данного вектора эволюции в развитии биосферы является непрерывный процесс цефализации, приведший к возникновению разумного социального существа – человека. В.И. Вернадский справедливо подчеркивал, что человек «не есть случайное, независимое от окружающего (биосферы или ноосферы), свободно действующее природное явление. Он составляет неизбежное проявление большого природного процесса, закономерно длящегося в течение, по крайней мере, двух миллиардов лет». В свою очередь, прогресс разума в историческом существовании человечества находит свое проявление, по мысли В.И. Вернадского, в возникновении и развитии науки, которая постепенно преобразует биосферу в ноосферу. Причем, как подчеркивал Вернадский, «только в истории научного знания существование прогресса в ходе времени является доказанным. Ни в каких других областях человеческого быта, ни в государственном и экономическом строе, ни в улучшении жизни человечества – улучшении элементарных условий существования всех людей, их счастья – длительного прогресса с остановками, но без возвращения вспять мы не замечаем».

Развивая идеи В.И. Вернадского в рамках глобального эволюционизма, Н.Н. Моисеев справедливо утверждал, что в истории жизни на нашей планете можно выделить три бифуркации, приведшие к новому качеству системной организации. **Первая** бифуркация – возникновение Жизни, **вторая** бифуркация – возникновение Разумной Жизни (человека) и **третья** бифуркация – переход человека к производящему типу экономики, созданию искусственных биосистем. Вторая и третья бифуркации лежат в рамках человеческой истории и вполне соотносятся с моргановскими эпохами Дикости, Варварства и Цивилизации. Третья бифуркация вполне коррелируется с понятием неолитической революции, введенным английским археологом Г.В. Чайлдом (1892 – 1957). По Чайлду, переход от Дикости к Варварству был связан со сменой присваивающей экономики (охота, собирательство) на производящую (скотоводство, земледелие). Г. Чайлд определил этот процесс как «первую революцию, которая трансформировала человеческую экономику, дала человеку контроль над его собственным запасом пищи». Причем знания, приведшие к одомашниванию животных и к доместификации и культивированию злаков, заметно возвышались над обыденными знаниями той эпохи. Эти знания, ставшие фундаментом первой социальной революции в истории человечества, следует, безусловно, признать научными знаниями.

Сегодня, мы находимся в состоянии **четвертой** бифуркации, итогом которой будет или состояние ноосферы (как это предсказывал В.И. Вернадский), где наука проявляет себя как планетарное явление, обеспечивающее оптимум в существовании человечества, или, если люди не совладают со своим эгоизмом и неразумностью, – самоуничтожение.

В рамках такого понимания закономерностей исторического развития человечества, правомерно выделить два крупных этапа развития науки:

- этап деятельности по накоплению конкретных, по существу научных исходных знаний и их классификации;
- этап научной деятельности на основе уже сформированной системы первичных знаний.

*На первом историческом этапе становления науки, свидетельством которого явилась неолитическая революция, объем знаний был еще исключительно мал, и присутствовал лишь один компонент науки – научная деятельность. Этот этап в становлении науки, вероятно, целесообразно охарактеризовать термином **прото-наука**. На втором этапе присутствуют уже оба компонента науки – научная деятельность и научные знания.*

Поскольку, как уже отмечалось, наука порождена потребностями общества и развивается вместе с ним, то и этапы развития науки логично рассматривать в контексте истории человечества – в тесной связи с особенностями основных ее периодов: Древнейшей истории, Древности и Средневековья, Нового и Новейшего времени. Переход от Дикости к Варварству в ходе неолитической революции знаменовал становление протонауки, переход от Варварства к Цивилизации, становление социальных и духовных основ современного глобального общества, становление науки Древности и Средневековья, и, наконец, переход от Цивилизации к Постсовременности в ходе цепи революций – промышленной, научно-технической и информационной – становление науки Нового и Новейшего времени. Здесь можно констатировать, что превращения истории отдельных народов и культур во всемирную историю есть одновременно процесс превращения науки в современную науку. Очертания постсовременной науки находятся в процессе становления и еще только начинают проясняться.

Итак, общая схема развития науки по основным этапам (их 2) и стадиям (их 3) следующая:

## I этап – ПРОТОНАУКА

1) СТАДИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ (инкубационная) – стихийное становление деятельности по приобретению знаний, отражающих объективную реальность (научная деятельность), и накопление первичного запаса знаний, позволивших преобразовать социальную жизнь общества (научные знания).

## II этап – НАУКА КАК СИСТЕМНОЕ ЦЕЛОЕ

2) НАУКА ДРЕВНОСТИ И СРЕДНЕВЕКОВЬЯ – первичное расслоение научных знаний на области частных наук, становление развернутой системы теоретических научных знаний с философской рефлексией, формирование общественной системы образования (школы, университеты).

3) НАУКА НОВОГО И НОВЕЙШЕГО ВРЕМЕНИ – рационалистическая и эмпирическая; институционно оформленные научные общества; экспериментирование – ведущий метод исследований и математизация науки, выделение естественных, общественных и технических наук в единый социальный институт науки; наука как непосредственная производительная сила.

4) НАУКА ПОСТСОВРЕМЕННОСТИ (в противоречивом процессе становления) – научная мысль и научная деятельность как единое глобальное явление, обеспечивающее коэволюционное развитие всего человечества или его ускоренную гибель.

1.2.4. На начальных этапах человеческой истории люди стихийно использовали явления природы, опираясь на практический опыт, накопленный ценой бесчисленных проб и ошибок. Тогда объем накопленных знаний был еще относительно невелик, знания эти носили синкретический характер и являлись совокупностью сведений констатирующих (без попыток критического осмысления и проникновения в сущность) данные обыденного опыта. Они касались всех социально-значимых сторон человеческой практики, формулировались в виде обычаев, примет, поверий, мифов, передававшихся от поколения к поколению. С разделением труда (отделением умственного труда от физического), изобретением письменности, переходом от авторитета традиции к авторитету разума делаются попытки логически упорядочить, систематизировать все увеличивающиеся знания (сделав их тем самым более доступными), именно с этим и связано возникновение науки в ее второй стадии. Однако, хотя установление точных наблюдений, необходимых в быту, астрономическая их проверка и являются одной из древнейших

форм научной работы, но мотивы этой работы первоначально были чужды науке. Поэтому говорить о появлении науки как целостного явления можно лишь с того времени, когда научное познание стало самоцелью. Возникновение и развитие науки представляет собой длительный и противоречивый процесс. В.И. Вернадский справедливо отмечал, что нужны были десятки тысяч лет социальной эволюции, прежде чем возникла научная мысль и неизбежно связанная с ней известная организованность, т.к. научная мысль есть социальное явление, а не только создание отдельных выдающихся умов. Именно поэтому первые формы организованности науки долго были весьма эфемерны – возникали, исчезали и вновь возникали.



Древнеегипетская карта звезд (XX династия)

Около 6 тыс. лет назад в Месопотамии были сделаны первые точные записи научных фактов в связи с систематическими астрономическими наблюдениями за небесными светилами. Из потребностей земледелия и связанной с ним ирригации при создании культурных обществ были выработаны начала геометрии, а из потребностей сложного быта больших государств – торговли, военных и фискальных нужд – развились основы арифметики. Археологические находки указывают, что около 3000 лет до н.э. нуль и десятичный счет были известны в доарийской цивилизации Мохенджо-Даро в бассейне Инда, находившейся в контакте с Месопотамией. В эпоху Хаммурапи (2000 лет до н.э.) в Вавилоне алгебраические знания достигли такого высокого уровня, который может быть объяснен

лишь тем, что имела место работа научной теоретической мысли в течение многих предшествующих столетий, если не тысячелетий.

Наши данные о развитии науки в период древнейшей истории в цивилизациях Древнего Востока весьма фрагментарны. Более полные данные имеются по античной истории. Эти данные позволяют утверждать: в Древней Греции научное познание уже становится самоцелью, и поэтому рассмотрение истории развития современной науки, побуждаемой к развитию любознательностью и пронизанной критицизмом, следует начинать с европейской античности. Древнегреческая научная мысль выросла из нараставших исканий множества поколений свободно мыслящих личностей, использовавших научный опыт многотысячелетней истории древнейших цивилизаций Старого света. В Древней Греции наука впервые наглядно проявляет себя как целостное социальное явление, развившееся в единую современную научную мысль человечества. Именно поэтому наиболее адекватным для понимания закономерностей развития науки является античный мир. Хотя и здесь путь развития науки был весьма сложным. Наука в ходе времени не раз теряла свои достижения и вновь стихийно к ним приходила.

Как отмечалось, наука, будучи высшей формой рационального познания, направлена на усмотрение и формулировку устойчивых и внутренне необходимых связей, существующих в мироздании. Первоначально, пока объем логически упорядоченных знаний был незначителен, знания эти (начиная с Пифагора) именовались в европейской традиции «философией» и делились, по Аристотелю, на «первую философию» – метафизику и «вторую философию» – физику (или натурфилософию), как называли тогда знания о природе. Такое определение было обусловлено генетической связью естественно-научных знаний с теоретическим уровнем мировоззрения «первой философией», более развитой по сравнению с наукой, давшей науке ее методологический каркас – логику, метод дискурсивного рационального рассмотрения действительности, нахождения истины не путем веры, а рационального обоснования, опирающегося на объективные факты. Так начиналась древняя наука, так начинался научный прогресс, постепенно набирающий темпы. В отношении последнего обстоятельства очень точно подметил Ф. Энгельс (1820 – 1895): «...Наука движется вперед пропорционально массе знаний, унаследованных ею от предшествующего поколения...».

Натурфилософия, истоки которой лежат в теогониях Гомера и Гесиода, являлась целостным учением о мире, едином в своей сущности. Поиск этой сущности, первоосновы – субстанции мира, позволявшей понять соотношение единого и многого в многообразии действительности, и был начальным пунктом становления такого раздела науки, как естествознание. Объектом этой ранней науки был мир в целом, воспринимавшийся как нечто единое и часто уподоблявшийся огромному живому организму. Ее материалом были многочисленные эмпирические данные, накопленные в процессе практической деятельности человека. А ее метод состоял в осмыслении этого материала с помощью чисто умозрительных логических конструкций. И.Д. Рожанский, анализируя древнегреческую науку, справедливо отмечает, что в Греции классического периода можно найти лишь зачатки различных групп естественных наук, но их оформление в качестве самостоятельных научных дисциплин, обладающих как своим предметом, так и специфическими методами исследования, относится к более позднему времени. Так, описательные биологические науки ведут свое начало от соответствующих трактатов Аристотеля и Феофраста. Геродот выступил как «отец истории». Медицина ведет свое начало от Гиппократов, заложившего основы античной хирургии, и систематизатора античной медицины Клавдия Галена (II в. н.э.), автора теории кровообращения. Механика как теоретическая наука явилась творением Архимеда, жившего в III в. до н.э., да и то лишь в одной своей части, трактующей вопросы равновесия твердых тел и жидкостей. Изложение прикладной механики дал около I в. до н.э. Герон Александрийский, впервые описавший в своих трактатах устройство паровых и гидравлических механизмов (пожарный насос, аппарат для открывания дверей и т.п.), изложивший принципы земельной съемки при помощи диоптра (античный теодолит), создавший театр из механических марионеток (роботов). Из прочих разделов будущей теоретической физики в античности оформилась одна лишь геометрическая оптика, зародившаяся в трудах Эвклида и Архимеда. Возникновение научной астрономии связано с именем Евдокса, современника Платона, а ее расцвет – с именем Клавдия Птолемея. Возникновение теории архитектуры традиционно связывают с именем Витрувия (II в. до н.э.), автора «Десяти книг об архитектуре». Что касается химии, то на протяжении всей древней истории мы с трудом сможем обнаружить лишь слабые ее зачатки. Зато следует отметить развитие математики связанное с именами Пифагора, Аристотеля, Эвклида и др.



**Древнегреческий ученый наблюдает звезды**

Эллинская наука сохраняла свое ведущее положение почти тысячелетие, примерно до III – IV вв. н. э. Судить о ее истинных достижениях сложно, т.к., по справедливому замечанию В.И. Вернадского, основной фонд эллинской науки – ее научный аппарат – дошел до нас в ничтожных обрывках. И все-таки натурфилософские концепции античности оказали определяющее влияние на науку в целом и на становление естествознания в частности. В Средние века, правда, природа понималась в основном как результат божественного творения, венцом которого является человек. В средневековой науке и философии (остававшихся практически чисто умозрительными) особое внимание уделялось теологическим и этическим проблемам, а не изучению природы. В европейской истории средневековье было этапом переоткрытия утраченного и количественных накоплений, предшествовавшим переходу культуры в новое, весьма специфическое качество. Процесс этот возник приблизительно в XIII в. на Латинском Западе, где началось настоящее научное возрождение. В частности, уже в начале XII в. Йорданус де Немур дал определение механической энергии, на рубеже XIII –

XIV вв. францисканский монах Раймонд Луллий выступил как первопроходец в сфере математической логики и теории математических машин (машина и книга «Великое искусство»), как успешный алхимик (25 т золота для английского короля Эдуарда), в начале XVI в. Леонардо да Винчи постулировал невозможность вечного двигателя, заложил основы аэродинамики, внес значительный вклад в адекватное понимание физиологии человека. Примеры можно продолжить.

Как уже отмечалось, в период античности и средневековья наука рассматривала любые явления в рамках доминировавшего в познании натурфилософского подхода к изучению природы, при котором выдвигались не связанные с опытом чисто умозрительные схемы. Такие схемы иногда бывали очень эвристичны, позволяли опережать время, как было, например, с концепцией атомарного строения мира. Однако чаще всего априорные натурфилософские идеи являлись тормозом на пути адекватного познания природы, как, например, свойственная античности идея о совершенстве движения по кругу, исходя из которой и строилась схема движения планет или свойственная средневековой Европе геоцентрическая модель Космоса.

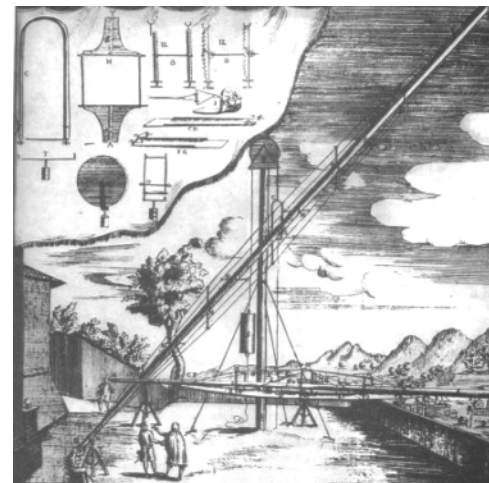
Существенно, однако, что в указанный период непрерывно развивается научный аппарат, который, благодаря открытию книгопечатания в конце XV в., получил возможность распространения и сохранения для будущего в такой степени, как это не было возможно раньше. Подчеркнем, что, по справедливому замечанию В.И. Вернадского, «научный аппарат, т.е. непрерывно идущая систематизация и методологическая обработка и согласно ей описание возможно точное и полное всех явлений и естественных тел реальности, является в действительности основной частью научного знания». Действительно, наука существует, только пока этот регистрирующий аппарат правильно функционирует; мощность научного знания, прежде всего, зависит от глубины, полноты и темпа отражения в нем реальности. Без научного аппарата, даже если бы существовали математика и логика, нет науки. Именно на базе формирования такого научного аппарата в основном в период XVI – XVII вв. выросла новая рационалистическая и эмпирическая европейская наука. Именно с этим временем связано, как уже отмечалось, возникновение термина «естествознание» и самого комплекса наук о природе, им обозначаемых. Именно развитие естествознания определяло те сменявшие друг друга научные картины мира,

исходя из которых ученые истолковывали открываемые в исследовании научные факты.

Подчеркнем, что основы науки Нового времени были заложены, прежде всего, Леонардо да Винчи (1452 – 1519) и Ф. Бэконом (1561 – 1626), введшими эмпиризм в научное познание, взявшими за основу науки эксперимент и точные знания, а также Р. Декартом (1596 – 1650), введшим рационализм в теорию познания, обосновавшим всесилие человеческого разума. Бэкон видел единственный источник получения истинных знаний о мире в чувственном опыте, а Декарт – в разуме, полагая, что данные чувственного опыта весьма обманчивы. Синтез этих двух противоположных подходов и породил основные специфические черты науки нового времени – опору на эксперимент при обязательной математической обработке полученных результатов. Первым, кто применил такой подход, и в этом его главная заслуга перед наукой был, пожалуй, Галилео Галилей (1564 – 1642) – астроном, физик, создатель основ механики. Галилей создал один из главных разделов механики – динамику (науку о вращении небесных тел), открыл законы свободного падения тел и законы движения маятника. Принципиальное отличие метода, предложенного Галилеем, от натурфилософского в том, что все гипотезы систематически проверялись опытом, изначально предполагали математическую обработку результатов опыта и допускали эмпирическую проверку. Такой подход доказал свою эффективность уже в исследовательской деятельности самого Галилея, позволив ему, в частности, открыть законы свободного падения тел и движения маятника, пятна на Солнце, горы на Луне, спутники у Юпитера.

Новый шаг в развитии естествознания был ознаменован открытием И. Кеплером (1571-1630) законов движения планет. Указанные открытия свидетельствовали, что движения земных и небесных тел подчиняются одним и тем же законам, а потому для изучения как земных, так и небесных явлений необходимо применять одни и те же методы (специфичность здесь лишь в том, что в последнем случае нельзя использовать эксперимент). В XVII – XVIII вв. бурно развиваются математика, астрономия, биология и другие науки. Развитие научного знания поставило на повестку дня решение проблемы описания законов механического движения. Решая эту задачу и работая параллельно, Ньютон и Лейбниц создали в математике теорию анализа бесконечно малых величин, позволившую точно описывать любые процессы в механике. Р. Декарт создает аналитическую геометрию, К. Линней (1707 – 1778) пишет

труды по описательному естествознанию, поставившие в практическую плоскость задачу точного и простого исчисления всех естественных тел природы, М. Ломоносов (1711 – 1765) развивает атомно-кинетическое учение, К. Вольф (1734 – 1794) формирует концепцию развития применительно к живым существам.



**Телескоп XVII века**

Здесь необходимо подчеркнуть, что великие ученые этого периода выступали одновременно и как естествоиспытатели, и как философы. Например, И. Ньютон (1643 – 1727), эмпирические обобщения которого имели огромное значение для развития науки и завершили создание механической картины мироздания, назвал свой главный труд «Математические начала натуральной философии» (1687 г.). В этом труде Ньютон обосновывает новый для философии подход, утверждая, что философия может быть экспериментальной, опирающейся на опыт. При разработке своего метода принципов («начал»), Ньютон ориентировался на аксиоматический метод Евклида, однако вместо аксиом он опирался на принципы и отличал математические доказательства (имеющие вероятностный характер) от экспериментальных (строго достоверных). Здесь необходимо подчеркнуть, что в своем методе Ньютон и не пытался раскрывать причины, управляющие явлениями, он лишь констатировал определенную устойчиво повторяющуюся связь, формулировал в виде принципа, с помощью которого и осуществлял доказательства. В частности, Ньютон, сформулировав закон всемирного тяготения, вовсе не претендовал на раскрытие причин этого явления. Ньютон



прямо писал по этому поводу: «Довольно того, что тяготение на самом деле существует и действует согласно изложенным нами законам и вполне достаточно для объяснения всех движений небесных тел и моря».

По представлениям Ньютона, все физические явления сводятся к движению в абсолютном пространстве материальных частиц – маленьких, твердых и неразрушимых, изначально пассивных, имеющих неизменную форму и массу. Эти частицы, из которых состоит вся материя, фигурируют в математических уравнениях в качестве «точек массы». Важное отличие ньютоновской модели от демокритовской заключается в точном описании сил взаимодействия между материальными частицами. Эти силы (названные гравитацией) очень просты по своей сущности и зависят только от масс и расстояний между частицами. Сила притяжения (гравитация), по мнению Ньютона, тесно связана с телами, между которыми действует, причем действует она постоянно и на любом расстоянии. Для того чтобы дать строгое математическое описание этой силы (причины изменения состояния движения физического тела), Ньютону и пришлось, как указывалось выше, разработать и использовать абсолютно новые понятия и математические операции дифференциального исчисления.

Отмечая особенности науки Нового времени, можно сказать, что материализм и механицизм сменили прежнее целостное восприятие мира, а его познание превратилось в формальную процедуру. Наука теперь стремилась к фиксации эмпирических фактов и их точному описанию, причем описанию количественному. В механике отвлекаются от качественных изменений тел, в силу чего само научное изучение объекта фактически сводилось к его точному математическому исчислению. По этой же причине для механики время – это фактор, не оказывающий существенного влияния на движение тела, отсюда и обратимость времени, симметрия процессов во времени. Основа классической механики – ньютоновские уравнения движения. Считалось, что они отражают незабываемые законы, управляющие движением материальных точек, а значит, и всеми природными явлениями. По мнению Ньютона, Бог создал материальные частицы, силы между ними и фундаментальные законы движения. Таким образом, вся Вселенная была запущена в движение и движется до сих пор подобно хорошо отлаженному механизму.

Поскольку особенно значительны в данный период были достижения в области механики, то неслучайно первой исторической формой естественно-научной картины мира была механистическая. Эта картина, правда, не охватывала ни наук о жизни, ни наук о человеке, однако она впервые позволила прогнозировать физические события с большой точностью.

Отметим следующие **особенности механической картины мира**:

1. Изначальная пассивность материи;
2. Все состояния механического движения тел по отношению ко времени в принципе одинаковы;
3. Все механические процессы подчиняются принципу жесткого детерминизма, т.е. признания возможности точного и однозначного определения состояния механической системы ее предшествующим состоянием (случайность исключается из мироздания);
4. Пространство и время, являясь атрибутами Бога, абсолютны и неизменны. Пространство (количество присутствия у Ньютона), являясь вместительницей вещей, представляет собой количественный порядок положения, а время – порядок следования (количество Бытия у Декарта);
5. Тенденция к сведению всех форм движения к механическому;
6. Признание принципа дальнего действия, в соответствии с которым сигнал может передаваться в пустом пространстве с любой скоростью.

Эти особенности были дополнены усилиями ученых следующими положениями:

- идеей Развития;
- признанием непрерывности развития природы от низших ступеней к высшим (Лейбниц, Дидро, Кант, Лаплас и др.).

Уже к сер. XIX в. механическая картина мира исчерпала себя, ибо плохо совмещалась с идеей развития как качественного и направленного изменения; в нее не укладывались данные, накопленные биологией, общественными науками и даже самой физикой. К тому же нарастающий объем научных знаний, все более узкая

специализация ученых делают все более затруднительным использование натурфилософских подходов к построению естественно-научных концепций, предполагавших вначале выдвижение философских идей, наполняемых затем конкретными эмпирическими результатами. Подчеркнем, что отказ от механической картины мира произошел не как единовременное событие, это был длительный процесс нарастания несоответствия научных фактов и их объяснений. Вехой на этом пути была корректировка старой картины мира в соответствии с открытиями в сфере электромагнетизма, что дает некоторым историкам науки возможность выделять даже особую **электромагнитную картину мира**. В ее основе изменяющиеся локальные поля векторных сил как основа мироздания. Если Ньютон считал, что силы тесно связаны с телами, между которыми они действуют, то теперь же место понятия «силы» заняло более сложное понятие «поля», соотносившееся с определенными явлениями природы и не имевшее соответствия в мире механики. Вершиной этой теории, получившей название электродинамики, было осознание того, что свет есть не что иное, как переменное электромагнитное поле высокой частоты, движущееся в пространстве в форме волн. Несмотря на новые открытия, в основе физики все еще лежала механика Ньютона, и поэтому даже сам Максвелл пробовал объяснить результаты своих исследований с механистической точки зрения, считая поле напряженным состоянием эфира - очень легкой среды, заполняющей все пространство, а электромагнитные волны - колебаниями эфира. Представляется, что созданная Д.К. Максвеллом (1831 – 1879) на основе опытов Эрстеда (1777 – 1851), Фарадея (1791 – 1867) и др. электромагнитная теория достаточно полно вписывалась в классическую физику и уточняла, а не отменяла механическую картину мира. Начало нашей эпохи мы можем приурочить к самому концу XIX столетия, к 1895 – 1897 гг., когда были открыты явления, связанные со сложной структурой атома, с его брэнностью.

**Квантово-релятивистская картина мира.** Первые три десятилетия нашего столетия радикально изменили положение дел в науке. В физике, науке-лидере, произошли особенно значимые изменения. Одновременное появление теории относительности и теории сложной структуры вещества поставило под сомнение представление ньютоновской механики об абсолютном характере времени и пространства, о твердых элементарных частицах, о строгой причинной обусловленности всех физических явлений и о возможности объективного описания природы. Н. Бор (1885 – 1962) усо-

вершенствовал «планетарную» модель атома, предложенную в свое время Э. Резерфордом (1871 – 1937). По модели Н. Бора отрицательно заряженные электроны, вращаясь по стационарным орбитам вокруг положительно заряженного ядра, не излучают энергию, такая энергия излучается или поглощается в виде кванта (порции) энергии, лишь при переходе электрона с одной орбиты на другую. Изменились представления об энергии, было экспериментально установлено, что она не излучается непрерывно, а лишь квантами. Вообще грань между волной и частицей оказалась относительной – фотон, например, обладает свойствами и частицы, и кванта энергии (т.е. волны). В конце 20-х гг. XX в. для объяснения процессов, происходящих в микромире, была создана волновая, или, квантовая, механика. Еще раньше была создана Эйнштейном специальная теория относительности, ясно показавшая, что все виды движения в природе имеют относительный характер. По этой теории в природе нет абсолютной системы отсчета, а следовательно, и абсолютного движения. В созданной позднее общей теории относительности вообще отвергается классическая ньютоновская теория тяготения. Здесь была четко установлена связь между движущейся материей, ее качеством и структурой ее пространственно-временной метрики. В этой концепции релятивистский подход соотносит силы, действующие между составными частями вещества, со свойствами этих составных частей и таким образом объединяет два понятия – понятия силы и вещества, которые со времени греческих атомистов казались абсолютно самостоятельными. Сейчас считается, что и сила, и материя берут свое начало в динамических системах, которые мы называем частицами. Таким образом, по новой картине мира все элементы мироздания рассматриваются как локальные возмущения движущейся материи, обладающие дискретностью и относительностью, при всем своем внутреннем единстве. Ф. Капра справедливо отмечал: «Эксперименты последних десятилетий раскрыли динамическую сущность мира частиц. Любая частица может быть преобразована в другую, а энергия может превращаться в частицы и наоборот. В этом мире бессмысленны такие понятия классической физики, как «элементарная частица», «материальная субстанция» и «изолированный объект». Вселенная представляет собой подвижную сеть неразделенно связанных энергетических процессов. Всеобъемлющая теория для описания субатомной действительности еще не найдена, но уже сейчас существует несколько моделей, вполне удовлетворительно описывающих ее определенные аспекты. Все они несвободны от матема-

тических трудностей и порою противоречат друг другу, все же отражая при этом глубинное единство и подвижность материи. Они показывают, что свойства частицы могут быть поняты только в терминах ее активности, то есть ее взаимодействия с окружающей средой, и что частицы следует рассматривать не как самостоятельные единицы, а как неотделимые части целого».

**Системно-синергетическая картина мира.** Научно-техническая революция, явившаяся и результатом, и катализатором развития науки, императивно потребовала нового взгляда на мир, взгляда, делающего акцент на его целостности и характере взаимодействия частей. Именно поэтому в этот период доминирующим подходом в науке становится системный подход, рассматривающий Мир как систему. Понятию "система" дано множество формулировок. В основном систему рассматривают как целостную совокупность элементов и отношений между элементами. Определённое таким образом понятие системы может быть конкретизировано по разным признакам – структурой, функциями, динамическими изменениями по времени и взаимоотношениями с окружающей средой. Иногда возникают возражения против объективности систем, они исходят обычно не из отрицания её состава – совокупности элементов, а из отрицания объективности целостности и отношения между элементами. Здесь необходимо учесть, что хотя пределы систем мы можем субъективно выбирать из огромного числа вариантов, но лишь соблюдая определённые объективные условия целостности.

В качестве системы можно рассматривать как весь Мир, так и атом или любую частицу и даже физические поля (квантовый характер возбуждения всех полей сам доказывает их системную сущность). Мир состоит из огромного числа уровней – подсистем. Все подсистемы располагаются по закону потенциальной иерархичности систем. Иерархическая система Мира не является одномерной, т.е. иерархии переплетаются между собой. Конкретные элементы или подсистемы могут участвовать во многих иерархических комплексах. Как системы, так и элементы рассматриваются в иерархическом комплексе по критериям одной целевой направленности или целесообразности. Однако системы или их элементы могут иметь много целевых направленностей. Тем самым они участвуют во многих целевых иерархических комплексах.

Система Мира и ее структурные элементы подсистемы, также являющиеся системами, находятся в непрерывном движе-

нии – это эмпирический факт. Вопрос об этом решается в рамках развивающегося системное восприятие мироздания учения о самоорганизации – синергетики. С точки зрения синергетики весь Мир есть саморазвивающийся организм, система самоорганизующихся стохастических процессов. Было установлено, что системы могут обладать разной степенью открытости. Информация между системами может передаваться и через гравитационное поле, и через поток нейтрино, и др. путём. В реальном мире, однако, не могут существовать и полностью открытые системы, т.е. ничем не изолированные и не ограниченные от внешней среды. В таком случае они не являются системами по определению. Открытые системы отличаются неопределённостью развития. Причем с точки зрения системно-синергетического подхода неопределённость во Вселенной и ее подсистемах существует не только из-за наших незнаний, а из-за фундаментальных свойств вещества и энергии. Изменения систем в многомерном пространстве описываются нелинейными уравнениями, имеющими несколько или много решений. В этом многомерном пространстве имеются точки, где незначительное изменение одного фактора может вызвать движение системы в нескольких альтернативных направлениях. Выбор направления является совершенно случайным, равновероятным.

Подводя итог рассмотрению исторических этапов развития науки, подчеркнем, что процесс развития, несмотря на свою противоречивость, носил в целом прогрессивный характер, хотя и не все параметры более высокого этапа можно оценивать как абсолютно позитивные (скорее как неизбежные). В частности, с появления экспериментального естествознания начинается бурное развитие науки, сопровождающееся дифференциацией знаний. В связи с выделением для более тщательного изучения все более частных фрагментов единого Бытия возникают все новые и новые научные дисциплины (в частности, физика подразделилась на механику, а та – на кинематику, динамику и статику; молекулярную, атомную, ядерную физику, термодинамику, оптику и т.д.) и соответствующие им специфические методы научного познания. Однако это именно о такой науке сказал русский философ И.А. Ильин: «Рассудочная наука, не ведущая ничего, кроме чувственного наблюдения, эксперимента и анализа, есть наука духовно слепая: она не видит предмета, а наблюдает одни оболочки его; прикосновение ее убивает живое содержание предмета; она застревает в частях и кусочках и бессильна подняться к созерцанию целого».

Заметим, что дифференциация научного познания (при всей противоречивости этого процесса) вовсе не подрывает целостность науки как социального феномена, ибо в основе единства наук лежит, прежде всего, единство мира, к тому же конкретные науки выполняют единую функцию на основе единой логики методологического каркаса и исторически определенной картины мира. Именно поэтому процессы дифференциации научного знания тесно переплетаются с процессами интеграции наук, ведь наиболее значимые научные открытия совершаются на стыке различных научных дисциплин. В частности, А. Эйнштейн объединил в теории относительности положения неевклидовой геометрии и механики; на пересечении логики и математики возникла математическая логика, а на пересечении логики и языкознания – семиотика и т.д. Интегративные процессы внутри науки обусловлены самой логикой внутреннего развития человеческого познания.

Подчеркнем, что с XX в. наблюдается тенденция к интеграции человеческих знаний вообще, включая не только научное, но и вненаучное, во всех видах и формах. Последняя тенденция находит выражение в таких подходах, как, например, в сформулированном в книге Ф. Капры «Дао физики», вышедшей в 1974 г. Ф. Капра, в частности, отмечал: «На самых последних стадиях своего развития западная наука в конечном итоге преодолевает границы своего же мировоззрения и возвращается к взглядам восточных и ранних греческих философов. Однако на этот раз она исходит не только из интуиции, но и из результатов в высшей степени точных и сложных экспериментов и из строгого и последовательного математического обоснования», и еще: «Восточная и вообще вся мистическая философия может быть последовательным и необходимым обоснованием для современных научных теорий, может создать концепцию мироздания, в которой научные открытия будут прекрасно уживаться с духовными целями и религиозными верованиями». Действительно, внимание ученых в последнее время привлекает не только экзотическая восточная мистика, но и христианская, в частности православная, практика исихазма. Тенденции эти имеют под собой глубокую объективную основу. Они являются свидетельством формирования новой синкретической, т.е. объединяющей преимущества научного (естественнонаучного и гуманитарного), философского и религиозного знания, парадигмы науки.

Мир есть целое, так же, как и любая его подсистема (в том числе человек). Постигание целого невозможно, если ограничиться лишь рациональным познанием, расчленяющим целостное бытие,

а затем достаточно произвольно (внешним для познаваемого образом) синтезирующим полученные результаты. Адекватность человеческого познания предполагает дополнение рационального объяснения целостным пониманием, включающим бессознательное, подсознательное и сверхсознательное в восприятии Мира, базирующимся, таким образом, на более широкой основе, чем рациональные познавательные операции. Единство рационального и иррационального в человеческом познании обусловлено сущностью Мира и человека как носителя Разума (являющегося и органичной частью Мира, и относительно Иным ему).

Если внимательно изучить изменения, происходящие в научном восприятии человеком мира, то следует отметить следующую динамику: от представления о Мире как живом, наделенном душой и целью существе, к представлению о нем как механическом агрегате разнородных материальных элементов и далее к представлению о нем как сложной системе самоорганизующихся процессов, носящих случайный характер.

Виток спирали познания видимо еще не завершен, и грядет возврат к изначально синкретической картине мира, наполненной содержанием, опирающимся уже не только на умозрительные, но и эмпирические факты.

### **Вопросы для самопроверки**

1. *Какова цель естествознания и какова специфика его предмета?*
2. *Какие модели истолкования истории науки существуют?*
3. *Каковы основные стадии и этапы развития науки и по каким критериям они выделяются?*
4. *В чем проблема зарождения науки и какова специфика протонауки, ее достижений в области знания природы?*
5. *В чем основное отличие натурфилософии от естествознания?*
6. *В чем специфика античной и средневековой науки?*
7. *В чем специфика науки нового и новейшего времени?*
8. *Какие научные картины мира исторически сменяли друг друга (и почему?) в развитии естествознания?*

## Рекомендуемая литература

- Ахутин, А.В. Понятие «природа» в античности и в Новое время / А.В.Ахутин. — М., 1988.
- Бернал, Дж. Наука в истории общества / Дж. Бернал. — М., 1966.
- Брагин, А.В. Алгоритм познания / А.В. Брагин // Научно-исследовательская деятельность в классическом университете: теория, методология, практика. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Мир как система и человек / А.В. Брагин. — Иваново, 2001.
- Вейль, Г. Математическое мышление / Г. Вейль. М., — 1989.
- Вернадский, В.И. Научная мысль как планетарное явление // Биосфера и ноосфера / В.И.Вернадский. — М., 2004.
- Виргинский, В.С. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеевков. — М., 1993.
- Воронин, А.А. Периодизация истории и проблема определения техники / А.А. Воронин // Вопросы философии. — 2001. — №8.
- Вуд, Дж. Солнце, Луна и древние камни / Дж. Вуд. — М., 1981.
- Гайденко, П.П. Эволюция понятия науки / П.П. Гайденко. — М., 1980.
- Гейзенберг, В. Шаги за горизонт / В. Гейзенберг. — М., 1987.
- Гурштейн, А.А. Генезис науки как социально-исторический феномен / А.А. Гурштейн // Вопросы истории естествознания и техники. — 1984. — №2.
- Дильс, Г. Античная техника / Г. Дильс. — М.-Л., 1934.
- Жмудь, Л.Я. Пифагор и его школа / Л.Я. Жмудь. — Л., 1990.
- Заблуждающийся разум?: Многообразие вненаучного знания / под ред. И.Т. Касавина. — М., 1990.
- Ильин, И.А. Наши задачи / И.А. Ильин. — Волгоград, 1994.
- Капра, Ф. Дао физики / Ф. Капра. — М., 1998.
- Касавин, И.Т. Теория познания в плену анархии: Критический анализ новейших тенденций в буржуазной философии науки / И.Т. Касавин. — М., 1987.

- Кессиди, Ф.Х. От мифа к логосу / Ф.Х. Кессиди. — М., 1972.
- Кликс, Ф. Пробуждающееся мышление. У истоков человеческого интеллекта / Ф. Кликс. — М., 1983.
- Клочков, И.С. Духовная культура Вавилонии: человек, судьба, время. Очерки / И.С. Клочков. — М., 1983.
- Койре, А. Очерки истории философской мысли / А. Койре. — М., 1985.
- Кузнецов, Б.Г. Развитие физических идей от Галилея до Эйнштейна в свете современной науки / Б.Г. Кузнецов. — М., 1966.
- Кузнецов, Б.Г. Разум и бытие. Этюды о классическом рационализме и неклассической науке / Б.Г. Кузнецов. — М., 1972.
- Куликова, О.Б. Принципы научного познания: тенденции исторической трансформации / О.Б. Куликова // Вестник ИГЭУ. — 2002. — №2.
- Кун, Т. Структура научных революций / Т. Кун. — М., 1977.
- Купцов, В.И. Естествознание в контексте мировой истории / В.И. Купцов, С.В. Девятова. — М., 2003.
- Лакатос, И. Методология научных исследовательских программ / И. Лакатос // Вопросы философии. — 1995. — №4.
- Малиновский, Б. Научная теория культуры / Б. Малиновский // Вопросы философии. — 1983. — №2.
- Моисеев, Н.Н. Судьба цивилизации. Путь Разума / Н.Н. Моисеев. — М., 2000.
- Нейгебауэр, О. Точные науки в древности / О. Нейгебауэр. — М., 1968.
- Николов, Н. Звездочеты древности / Н. Николов, В. Харлампиев. — М., 1991.
- Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. — М., 1982.
- Поппер, К. Логика и рост научного знания: Избранные работы / К. Поппер. — М., 1983.

- Радул, Д. Н. Философские основания математического и физического знания (Античность и Новое время) / Д.Н. Радул. — М., 2001.
- Рассел, Б. История западной философии / Б. Рассел. В 3 кн. — Новосибирск, 2003.
- Рожанский, И.Д. Античная наука / И.Д. Рожанский. — М., 1980.
- Романский, И. Д. История естествознания в эпоху эллинизма и Римской империи / И.Д. Романский. — М., 1988.
- Степин, В.С. Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность / В.С. Степин // Вопросы философии. — 2003. — №8.
- Уайтхед, А.Н. Избранные работы по философии / А.Н. Уйтхед. — М., 1990.
- Философия природы в античности и в средние века. Ч.2. / РАН, Ин-т философии. — М., 1999.
- Фолта, Я. История естествознания в датах / Я. Фолта, Л. Новак. — М., 1987.
- Хокинс, Дж. Кроме Стоунхенджа / Дж. Хокинс. — М., 1977.
- Холличер, В. Природа в научной картине мира / В. Холличер. — М., 1966.
- Чайлд, Г. Древнейший Восток в свете новых раскопок / Г. Чайлд. — М., 1956.
- Чанышев, А.Н. Курс лекций по древней философии / А.Н. Чанышев. — М., 1982.
- Эзер, Э. Динамика теорий и фазовые переходы / Э. Эзер // Вопросы философии. — 1996. — №10.

### Тема 3. Естественно-научная и гуманитарная культуры

1. Понятие «культура» и две традиции в научном изучении и прогнозировании явлений.
2. Основные функции науки и их осуществление в естественнонаучной и гуманитарной науках: «объясняющие» науки и «понимающие» науки.
3. Единство науки и научный метод.
4. Основные общенаучные приемы и методы исследования.

1.3.1. У понятия «культура» более 200 определений, под **культурой** в широком смысле понимается *определенный уровень развития общества, творческих сил и способностей человека, выраженный в типах и формах организации жизнедеятельности людей, а также в создаваемых ими духовных и материальных ценностях*. В более узком смысле **культура** — *сфера духовной жизни людей*. В последнем из приведенных значений и употребляется данный термин в этой лекции.

В методологии науки под терминами естественнонаучная и гуманитарная культуры понимают две различные традиции в изучении явлений. Специфика этих традиций обусловлена спецификой объектов изучения естествознания и гуманитарных наук — в первом случае это природа, а во втором — жизнь общества. В природе действуют стихийные, независимые от человека процессы, а потому и законы, описывающие их, носят динамический характер. В обществе же все процессы связаны со свободной и сознательной деятельностью людей, реализующих свои цели, а потому и законы, описывающие данные процессы, носят статистический характер.

Поскольку методы научного познания сформировались именно в сфере естественных наук, а попытки их абсолютизации и некритического переноса в гуманитарную область демонстрировали свою практическую несостоятельность, то исторически возникло противопоставление естественной и гуманитарной сфер познания. Длительное время естествоиспытатели полагали, что раз при изучении общества естественно-научные методы неэффективны, то гуманитарное познание не является сферой науки. Гуманитарии же, считая свою сферу наукой, полагали, однако, что методы естествознания вообще не применимы для изучения социально-культурных процессов и методы гуманитарных наук абсолютно специфичны.

Только в последнее время указанная конфронтация между двумя сферами научного познания начинает конструктивно меняться, наблюдается осознание специфики объектов изучения и стремление понять друг друга, а также конвергенция методов исследования, использование их с учетом конкретики естествознания и обществознания. Теперь более подробно об этом.

1.3.2. Наиболее отчетливо различие между естественнонаучной и гуманитарной культурами наблюдается в подходе к основным функциям науки, в частности, в характере объяснения, понимания и прогнозирования явлений.

Начнем с оценки роли объяснения в научном познании. **Объяснение** – это подведение явления, факта или события под некоторый общий закон, теорию или концепцию. Таким образом, чтобы объяснить любой факт с точки зрения естественно-научной методологии, достаточно логически вывести его из соответствующего закона природы при определенных условиях (чтобы объяснить, почему падают яблоки, Ньютон, якобы, даже открыл закон всемирного тяготения). Подобного рода объяснения называются номологическими (номос – по-гречески закон). Подчеркнем, что в естествознании первоначально преобладали *причинные* объяснения, для которых использовались простейшие эмпирические законы (например, причиной ускорения движения тела является приложенная к нему сила). Подобного рода *казуальные* законы отображают регулярные внутренне необходимые устойчивые, повторяющиеся связи между явлениями, когда одно из них служит причиной возникновения другого. С развитием науки, однако, становилось все более очевидным, что казуальные законы составляют лишь часть научных законов. В принципе, объяснение может быть дано с помощью любых общих высказываний – начиная от эмпирического обобщения и кончая системой теорий. Особо значимы объяснения, опирающиеся на законы и теории науки, которые не только логичны, но и всегда допускают экспериментальную проверку.

Здесь, однако, очень четко видна разница между естественными и гуманитарными науками. Все изложенное выше, относительно объяснения в науке не применимо для целого ряда гуманитарных наук, например истории, в которой трудно подвести уникальные и неповторимые события под какой-либо общий закон или теорию. Именно поэтому, еще в начале XX в. немецкий историк культуры и философ В. Дильтей (1833 – 1911) провозгласил, что общество и природа – онтологически чуждые друг другу сферы,

общество будучи конституируемо в процессе духовного бытия индивидов открывается только внутреннему чувству человека – «пониманию» (интуитивному целостному постижению), а не внешнему рассудочному, фрагментарному «объяснению», свойственному естествознанию. Понимание объявлялось основой постижения социальной действительности, духовного мира человека. В связи со спецификой понимания по Дильтею французский философ А. Бергсон (1859 – 1941) даже утверждал, что существуют «два глубоко различных способа познания вещи. Первый состоит в том, что мы движемся вокруг объекта; второй – мы входим в него. Первый зависит от позиции, с которой мы смотрим, и от символов, с помощью которых себя выражаем. Вторым не зависит ни от точки зрения, ни от каких-либо символов». Метод понимания стали называть еще «герменевтическим» (по имени Гермеса, посредника между богами и людьми в греческой мифологии). Постепенно стало все более ясно осознаваться, что и понимание не позволяет «войти в объект», ибо человеческая субъективность не преодолима, а сам процесс понимания носит творческий характер. Поэтому под **пониманием** сегодня чаще всего имеется в виду *наделение смыслом чего-то внешнего через нахождение аналогий внутри собственной субъективности*. В настоящее время, в гуманитарной методологии различают два подхода к процессу понимания:

- психологический, в котором понимание основано на эмпатии, способности одного человека переживать внутренний опыт и чувства другого (его сторонником был как раз и В. Дильтей);
- теоретический, в котором понимание основывается на истолковании, т.е. в раскрытии смысла, через выяснение целей (такое объяснение фактов близко к имевшему место и ранее, в том числе применительно к природе, телеологическому объяснению явлений).

Заметим, что способ этот достаточно эффективен, учитывая единую родовую сущность человека, именно применительно ко всему, что связано с человеком. Однако очеловечивать природу – значит, возвращаться к мифологическому антропоморфному восприятию мира.

Возникает вопрос: а можно ли говорить о понимании природы, нуждается ли она в истолковании? Ответ может быть однозначно утвердительным, если признать существование в природных процессах неких предустановленных целей. Однако, если даже от-

рицать наличие подобных целей, то необходимо признать, что для исследования явлений природы ученые вводят понятия, открывают законы и строят общие научные теории, с помощью которых интерпретируют (истолковывают) все природные процессы. Следовательно, и применительно к природе речь идет о понимании, а не просто об объективном описании и логическом выводе. Таким образом, и здесь при всей специфике наблюдается определенное сближение позиций естествознания и обществознания, естественнонаучной и гуманитарной культур.

Научное предвидение – это третья функция науки, демонстрирующая специфичность двух указанных культур. Научное **предвидение** – это *обоснованное предположение о будущем состоянии некоторых явлений; вывод из законов развития, открытых наукой*. В научном предвидении, как и при объяснении, из некоторых общих положений делается вывод, однако не по поводу уже известных фактов, а гипотетических, которые еще предстоит открыть. Предвидение в науке всегда носит вероятностный характер (хотя чем больше имеющийся в распоряжении исследователя набор фактов и адекватнее методы и законы, тем больше степень определенности, вероятности совпадения предсказания и открытия). Заметим, что применительно к исследованию общества, в силу статистического характера социальных законов, степень вероятности научного предсказания значительно ниже, чем применительно к исследованию природы с ее динамическими законами. Можно констатировать, что научное предвидение имеет место в любой сфере научного познания, однако точность предсказания зависит от характера исследуемого объекта (в частности, степени его сложности), степени развития конкретной науки, адекватности и разработанности ее методов.

1.3.3. Поскольку методы научного исследования были разработаны в естествознании значительно раньше, чем в гуманитарных науках, то уже давно предпринимались попытки перенесения их в сферу обществознания, практически без какой-либо поправки на специфику объекта исследования. В частности, наиболее четко и последовательно сформулировал такой подход французский философ и социолог О. Конт (1798 – 1857). О. Конт полагал, что человеческое познание не способно проникнуть в сущность вещей, объяснения причин, даваемые теологией и философией, иллюзорны, а потому задача науки – лишь их описание на уровне явления. В своем «Курсе позитивной философии» он провозгласил, что наука – сама себе философия и не нуждается в какой-то особой филосо-

фии, стоящей над ней, а методы науки едины и в наиболее совершенном виде сформулированы естествознанием (недаром О. Конт пытался создать «социальную физику»). Фактически это была попытка редукции сведения объяснения законов более высокого уровня организации к более низкому.

Современные позитивисты («неопозитивисты»), развивая идеи О. Конта, подчеркивают особое место логики для построения единой системы научного знания на основе его унификации. Идеалом всех наук они провозглашают математическую физику, базой которой является дедуктивно-аксиоматический метод (по такому методу строится, например, геометрия Эвклида). Другой отличительной чертой современного позитивизма является ориентация на эмпирическое обоснование полученных в науке результатов, объявляющее спекулятивным и ненаучным все, что не поддается такому обоснованию. В связи с указанной спецификой современного позитивизма его называют еще «логическим» и «эмпирическим». Позитивизм, еще в 50-е гг., подвергся справедливой критике со стороны многих ученых-естествоиспытателей и философов, показавших, что позитивистские идеи не подходят для анализа сложных систем. Поэтому многие сторонники позитивизма пересмотрели свои взгляды и примкнули к аналитической философии.

Возвращаясь к проблеме метода, в аспекте единства науки, отметим, что в окружающем нас мире все взаимосвязано, целостно, едино – это эмпирический факт. Единый источник познания – реальность, родовое единство субъекта познания, являющегося органичной частью мироздания. Все это обуславливает единство человеческого знания и наличие общенаучных методов исследования. В реальном развитии науки как целостного социального процесса наблюдается диалектическое взаимопереплетение тенденций дифференциации и интеграции знания, подтверждающее единство науки. В прошлом было распространено мнение, что, развитие науки сводится к постепенному процессу аккумуляции знаний. Однако такое видение науки не соответствует реальности. Как уже отмечалось, постепенное накопление знаний наблюдается лишь в рамках определенной научно-мировоззренческой парадигмы, определенной научной картины мира. Переход же от одной парадигмы к другой носит революционный характер и сопровождается критикой, пересмотром и уточнением прежних идей, метафизических программ (по известному философу-логику К. Попперу) и методов исследования.



В период своего зарождения наука рассматривала любые явления в рамках философии как нерасчлененной сферы логически упорядоченного дискурсивного знания. С периода Возрождения и Нового времени (с появления экспериментального естествознания) начинается бурное развитие науки, сопровождающееся дифференциацией знаний. В связи с выделением для более тщательного изучения все более частных фрагментов единого Бытия возникают все новые и новые научные дисциплины и соответствующие им специфические методы научного познания. Это о такой науке сказал русский философ И.А. Ильин: «Рассудочная наука, не ведущая ничего, кроме чувственного наблюдения, эксперимента и анализа, есть наука духовно слепая: она не видит предмета, а наблюдает одни оболочки его; прикосновение ее убивает живое содержание предмета; она застревает в частях и кусочках и бессильна подняться к созерцанию целого». К счастью, сама логика внутреннего развития научного знания подготовила основы для преодоления подобного положения. Именно в XX в. возник и набрал силу в науке так называемый интегративный или междисциплинарный подход к изучению реальности. Интеграция научного знания идет в различных формах, начиная с использования понятий, теорий и методов одной науки в другой, кончая использованием системного метода исследования в качестве универсального (естественно, с учетом специфики объекта изучения как специфической системы). Подчеркнем, что наблюдается тенденция к интеграции человеческих знаний вообще, включая не только научное, но и вненаучное, во всех видах и формах.

1.3.4. Прежде чем охарактеризовать основные общенаучные методы познания, ведущим среди которых является системный метод, вспомним, что всеобщие методы познания дает философия. Этим всеобщим методом всего два – диалектический (по марксистской терминологии – метафизический) и диалектический. Первый доминировал в науке, когда та делала первые шаги и необходимо было знание о конкретном предмете исследования как таковом (т.е. взятым в статике и вне его взаимосвязей с другими предметами). Сегодня в науке доминирует диалектический метод, предполагающий рассмотрение предмета исследования в динамике развития и взаимосвязей. Рассмотрим основные принципы и приемы этого метода.

**Принципы** диалектического метода: *всеобщая связь, становление и развитие*, – осмысливаются и выражаются с помощью всей исторически сложившейся системы философских законов и

категорий. Применительно к конкретному научному исследованию реализация этих принципов означает:

- рассмотрение объекта познания максимально объективное; предполагается исходить при рассмотрении объекта из него самого, а не из мышления исследователя (его стереотипов или априорно сформулированных концепций);
- рассмотрение всестороннее; объект познания рассматривается во всех его *известных* исследователю связях и отношениях, исключает субъективную произвольность выборки;
- рассмотрение объекта познания в самодвижении, в динамике;
- рассмотрение объекта познания как внутренне противоречивого целого; в объекте исследования выявляются противоречия, позволяющие выяснить источник саморазвития и объяснить происходящие в объекте изменения;
- рассмотрение, выявляющее необходимую обусловленность объекта исследования, его свойств и отношений, т.е. устанавливающее причинно-следственные связи.

В рамках диалектического метода существует еще ряд общих логических **приемов** научного исследования:

1. Прием *универсализации* – предполагает, что общие моменты, наблюдаемые в ограниченном множестве экспериментов, распространяются на все подобные случаи.
2. Прием *идеализации* – состоит в том, что в концепции указываются условия, при которых описываемые процессы происходят как бы в «чистом» виде.
3. Прием *концептуализации* – состоит в том, что в формулировку законов вводятся абстракции, заимствованные из других сложившихся уже теорий.

Подчеркнем, что в рамках универсальных философских подходов-методов формируются основные теоретические постулаты, обуславливающие дальнейшее научное исследование.

Кроме указанных логических приемов в науке используются определенные, общие для всех наук методы, присущие двум основным стадиям научного познания – эмпирической и теоретической.

На эмпирической стадии используются методы, опирающиеся в основном на чувственные приемы и способы познания, к которым относят:

1. *Наблюдение* – представляет собой целенаправленное, преднамеренное восприятие явления в целом или его отдельных сторон, при котором исследователь не вмешивается в протекание процессов. Наблюдение, носит систематический характер и является первоначальным источником информации. Здесь необходимо подчеркнуть, что в научном познании выбор объекта наблюдения и прочих существенных моментов предопределен той теорией, из которой исходит исследователь. Научная практика подтверждает в этом аспекте правоту высказывания М. Мамардашвили: «Иногда знание того, что мы видим, несомненно мешает видеть видимое». Однако преимуществ у этого метода больше, чем недостатков. Эффективность этого метода обеспечивается неуклонностью выполнения следующих требований: систематичности, контролируемости и тщательности.

2. *Эксперимент* – метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности. Эксперимент в отличие от наблюдения предполагает активное вмешательство ученого в исследуемый объект, в условия его существования с определенной целью, что позволяет отвлечься от всего несущественного и сосредоточиться на главном (с точки зрения исследователя). Эксперимент, так же как и наблюдение, осуществляется на основе определенной теории, обуславливающей постановку задач и интерпретацию результатов. Метод этот возник вместе с естествознанием и использовался уже в трудах Галилея.

3. *Измерение* – это особый эмпирический метод (составляющий необходимое дополнение любого исследования), заключающийся в определении отношения одной величины к другой, принятой за постоянную единицу. По характеру выполняемых в процессе измерения операций различаются прямые и косвенные измерения. В последнем случае измеряется не непосредственно исследуемая величина, а другая, связанная с ней заранее известным соотношением.

Заканчивается эмпирическая стадия исследования описанием, которое предполагает фиксацию данных эксперимента или наблюдения с помощью определенной системы обозначений, принятых в науке. Описание является необходимой стороной исполь-

зования любого эмпирического метода, оно подготавливает переход к теоретическому исследованию объекта. Описание должно соответствовать следующим требованиям: точности, логической строгости и простоте.

На теоретической стадии прибегают к абстракциям и образованию понятий, строят гипотезы и теории, открывают и формулируют законы. Подчеркнем, что процесс исследования начинается не с накопления фактов, а с выдвижения проблемы. Наличие проблемы свидетельствует, что имеются факты, которые не удается объяснить, понять с помощью старых теорий и требуется создание новой. Логические последовательности построения научных теорий регулируют следующие методы:

#### 1. *Метод восхождения от абстрактного к конкретному.*

Данный метод представляет собой процедуру построения понятий, все более точно и полно воспроизводящих исследуемое явление.

Развитие науки начинается с выработки научным мышлением некоторых исходных опорных пунктов – абстракций, позволяющих классифицировать, обобщать многообразие явлений реального мира, устанавливать соотношения между ними и т.д. На этой ранней стадии научного познания преобладают эмпирические методы исследования, различные методы классификации, индукция и анализ. Происходит как бы движение мысли от конкретности явлений, данных человеку в представлении, к самому общему, абстрактному, их объединяющему. Однако это лишь начало. По мере развития теории каждое новое понятие, вводимое для формулировки новых законов, для объяснения или предсказания новых явлений, включает в себя предшествующие, надстраивается над ними. Такие новые синтетические понятия отражают уже не отдельные стороны предмета исследования, а некоторое множество взаимосвязанных сторон, свойств и отношений (их называют *конкретными понятиями*). Чем больше и дальше развивается наука, тем конкретнее и точнее становятся ее понятия, тем адекватнее они выражают объективные явления. Процесс научного познания всегда связан с переходом от предельно простых в рамках данной теории понятий к понятиям все более сложным и конкретным. Здесь необходимо, однако, напомнить, что даже самые конкретные понятия есть лишь определенные знаковые модели, выражающие нечто объективное.

## 2. Методы логический и исторический.

Это два взаимодополняющих метода. Логический метод предполагает через выделение узловых, существенных моментов в исследуемом явлении создание логического каркаса, т.е. предмет воссоздается вне связей и развития как идеальная схема, абстрактно выражающая суть. Далее эта схема наполняется конкретикой через выяснение специфики становления и развития данного явления во всем богатстве его взаимосвязей и отношений, т.е. воссоздается конкретная история предмета исследования. Последнее и есть задача исторического метода, который позволяет не только более адекватно и полно выразить изучаемое объективное явление, но и проверить правильность выявленных в рамках логического метода фундаментальных абстракций.

## 3. Метод моделирования.

Суть данного метода состоит в воспроизведении определенных свойств и связей исследуемого объекта в другом, специально созданном объекте - **модели** (в целях их более тщательного изучения).

Модель, для того чтобы оставаться моделью, как справедливо отмечал американский философ М. Вартофский (XX в.), не может быть столь же богатой по свойствам, как оригинал. Модели обычно классифицируют на *материальные и идеальные*. *Материальными* называются специально созданные объекты, физически воспроизводящие те или иные свойства и связи, характерные для исследуемого объекта (такого рода моделями являются, например, макеты моста, самолета и т.п.). *Идеальными* называются мысленные, теоретические схемы, воспроизводящие в идеальной форме свойства и связи исследуемого объекта, что фиксируется при помощи материальных средств (знаков, рисунков и т.п.).

## 4. Метод научной гипотезы.

Гипотеза есть предположение, догадка, обоснованная логически, но еще не подтвержденная практикой.

Научная гипотеза должна отвечать ряду требований:

- опираться на все известные факты, касающиеся исследуемой области явлений;
- учитывать установленные наукой и подтвержденные практикой положения;

- объяснять известные факты;
- быть способной предсказывать новые явления;
- допускать возможность экспериментальной проверки.

## 5. Методы индукции и дедукции.

*Индукция* – метод исследования, основанный на движении знания от единичных утверждений к общим положениям. Различают полную и неполную индукцию. Полная – когда вывод о классе предметов в целом получают на основании рассмотрения всех предметов этого класса, а неполная – когда такой вывод делается исходя лишь из рассмотрения некоторых предметов данного класса (существенных признаков, связей и т.п.). *Дедукция* – метод исследования, основанный на движении мысли от общего к частному. Дедуктивный метод – это основной метод построения научных теорий. Он применяется, как правило, после того, как накоплен фактический материал, в целях систематизации, выведения из исходных положений всех возможных следствий.

## 6. Методы анализа и синтеза.

*Анализ* – метод исследования, позволяющий вычленять отдельные части из целого и подвергать их самостоятельному изучению. Метод имеет как плюсы, так и минусы. Положительным является то, что он дает возможность изучить отдельные части целого, раскрыть общие для них отношения и тем самым осознать особенности возникновения и развития всего объекта как целого. Отрицательным является то, что отдельные части "вырываются" из их естественной взаимосвязи с другими частями и целым (отсюда абстрактность, односторонность определений). *Синтез* – целое воспроизводится в мышлении на основании накопленных частных фактов как конкретное целое. Синтез обычно завершает создание научной теории

## 7. Системный метод.

Метод этот возник в рамках трех новых научных дисциплин: синергетики (общей теории самоорганизации), общей теории информации и кибернетики. В основе этого метода лежит рассмотрение объекта исследования как системы (совокупности элементов, образующих некое единство), что ориентирует на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих ее механизмов, на выявление многообразных типов связей как внутри сложного объекта, так и

объекта и среды, сведение их в единую теоретическую картину. При системном подходе выявляется некоторая структура объекта исследования, образованная взаимодействием элементов целого. Причем целостные свойства системы качественно отличаются от суммы свойств составляющих ее элементов. Такие свойства называются эмерджентными и проявляются именно в процессе взаимодействия элементов системы. Углубленные исследования в этой области, осуществляемые в рамках теории самоорганизации (синергетики), демонстрируют необоснованность абсолютного противопоставления неживой природы, Жизни и Разума, рассматриваемых теперь как стадии единого процесса самоорганизации Мира.

### Вопросы для самопроверки

1. *Какие сферы научного познания выделяют и по какому критерию?*
2. *Какие две традиции существуют в научном изучении и прогнозировании явлений?*
3. *Каковы основные функции научного познания?*
4. *Каковы основные стадии и этапы развития науки и по каким критериям они выделяются?*
5. *В чем специфика естественнонаучного объяснения природных явлений?*
6. *В чем основное отличие наук «объясняющих» и наук «понимающих»?*
7. *Чем объясняется сближение естественной и гуманитарной культур в научном познании?*
8. *Каковы основные методы научного познания на эмпирической и теоретической стадиях исследования?*

### Рекомендуемая литература

- Брагин, А.В. Рациональность: относительное и абсолютное / А.В. Брагин // Рациональное и иррациональное в современной философии. В 2 ч. — Иваново, 1999. — Ч.1.
- Брагин, А.В. Человек: рациональное и иррациональное в познании / А.В. Брагин // Рационализм и культура на пороге III тысячелетия: материалы 3-го философского российского конгресса. В 3 т. — Ростов- н/Д, 2002. — Т.3.

- Вартофский, М. Модели. Репрезентация и научное понимание / М. Вартофский. — М., 1988.
- Вейль, Г. Математическое мышление / Г. Вейль. — М., 1989.
- Винер, Н. Кибернетика / Н. Винер. — М., 1968.
- Гадамер, Х.-Г. Истина и метод: Основы философской герменевтики / Х.-Г. Гадамер. — М., 1988.
- Гейзенберг, В. Шаги за горизонт / В. Гейзенберг. — М., 1987.
- Границы науки / под ред. Л.А. Марковой. — М., 2000.
- Дзикаки, А. Творчество в науке / А. Дзикаки. — М., 2001.
- Диалектика процесса познания. — М., 1966.
- Захаров, В.Д. Метафизика в науках о природе / В.Д. Захаров // Вопросы философии. — 1999. — №3.
- Ильин, И.А. Наши задачи / И.А. Ильин. — Волгоград, 1994.
- Капра, Ф. Дао физики / Ф. Капра. — М., 1998.
- Касавин, И.Т. Теория познания в плену анархии: Критический анализ новейших тенденций в буржуазной философии науки / И.Т. Касавин. — М., 1987.
- Концепция виртуальных миров и научное познание. — СПб., 2000.
- Кузнецов, Б.Г. Разум и бытие. Этюды о классическом рационализме и неклассической науке / Б.Г. Кузнецов. — М., 1972.
- Кузнецов, Б.Г. Этюды о меганауке / Б.Г. Кузнецов. — М., 1982.
- Куликова, О.Б. Принципы научного познания: тенденции исторической трансформации / О.Б. Куликова // Вестник ИГЭУ. — 2002. — №2.
- Кун, Т. Структура научных революций / Т. Кун. — М., 1977.
- Лакатос, И. Методология научных исследовательских программ / И. Лакатос // Вопросы философии. — 1995. — №4.
- Моисеев, Н.Н. Современный рационализм / Н.Н. Моисеев. — М., 1995.
- Нагель, Э. Теорема Гёделя / Э. Нагель, Р.Джеймс. — М., 1970.

- Олдак, П.Г. Теогносеология миропостижения в рамках единения науки и веры / П.Г. Олдак. — Новосибирск, 1994.
- Печенкин, А.А. Обоснование научной теории: Классика и современность / А.А. Печенкин. — М., 1991.
- Пирс, Ч.С. Как сделать наши идеи ясными / Ч.С. Пирс // Вопросы философии. — 1996. — №12.
- Поиск математических закономерностей мироздания: физические идеи, подходы, концепции. — Новосибирск, 1999.
- Поппер, К. Логика и рост научного знания: Избранные работы / К. Поппер. — М., 1983.
- Пуанкаре, А. О науке / А. Пуанкаре. — М., 1983.
- Рузавин, Г.И. Методы научного исследования / Г.И. Рузавин. — М., 1974.
- Селье, Г. От мечты к открытию: Как стать ученым / Г. Селье. — М., 1987.
- Степин, В.С. Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность / В.С. Степин // Вопросы философии. — 2003. — №8.
- Швырев, В.С. Анализ научного познания / В.С. Швырев. — М., 1988.
- Штоф, В.А. Проблемы методологии научного познания / В.А. Штоф. — М., 1978.
- Эзер, Э. Динамика теорий и фазовые переходы / Э. Эзер // Вопросы философии. — 1996. — №10.

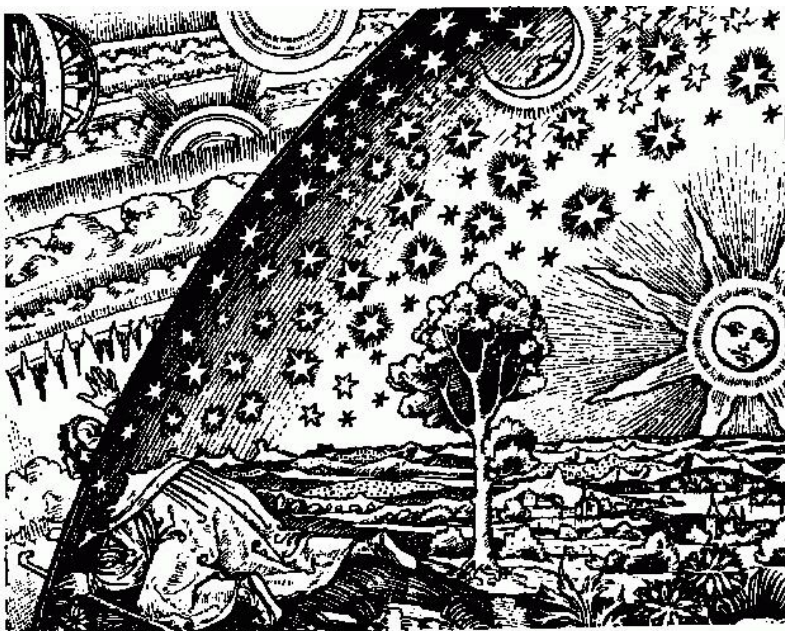
## Раздел II. Мироздание в зеркале философии и естествознания

### Тема 4. Мир как система

1. Структура Мира.
2. Механизм становления и смены модусов Мира.
3. Законы природы.
4. Проблема Сверхсистемного начала Мира.

II.4.1. Не только интуиция, но и человеческая практика свидетельствуют, что любой целостный относительно устойчивый фрагмент Бытия объективно сложно структурирован по различным параметрам и элементы его структуры с необходимостью взаимосвязаны, т.е. он является системой. *Под «бытием» понимается сущее в единстве своего актуального и потенциального содержания*, раскрываемого через диалектику взаимосвязи сущности и существования. Понятие **«система»** используется для фиксации факта *внутренне необходимой объективно существующей организменной упорядоченности, динамичной целостности любого объекта, состоящего из совокупности относительно самостоятельных элементов, место которых обусловлено их функцией в рамках целого.*

Всякая система как целое обусловлена взаимодействием своих частей, придающих ей качественное своеобразие. Причем целостные свойства системы качественно отличаются от суммы свойств составляющих ее элементов (такие свойства называются эмерджентными). Подчеркнем, что в зависимости от признания или непризнания всеобщего и универсального взаимодействия между структурными элементами Бытия (бытия с большой буквы, т.к. речь идет о Бытии всего мироздания) находится и признание или не признание мироздания как целого. Здесь представляется наиболее адекватной позиция признания мироздания в качестве целого. Как справедливо отмечал Ф. Энгельс, «вся совокупность процессов природы находится в систематической связи, образуя "мировую систему"». Именно для обозначения этого аспекта Бытия уже с глубокой древности часто используется термин «Мир» (могущий, как у Демокрита, охватывать бесконечное множество локальных систем - «космосов», но и сам являющийся Космосом), «Природа» (позднее, в Новое время, у И. Канта, например, «природа» — это «мир» как «единство в существовании явлений»).



Так представляли мир в средневековой Европе

Подчеркнем, предмет, отражаемый понятием «Мир» не имеет аналогий и включает в себя все бытийствующее как предельная целостность – Система систем. Поскольку все в Мире взаимосвязано со всем, то все несет информацию обо всем, т.е. реально существует информационное поле Мира, функционирующее по своим внутренним законам как единое целое (здесь правда, остается открытым вопрос о константности скорости света как пределе информационных взаимодействий).

В связи с необходимостью избежать смешения разных онтологических уровней Бытия можно предложить следующее разграничение понятий *мир* и близких по смыслу (на обыденном уровне) понятий *универсум* (весьма распространенного в современной философской литературе) и *вселенная*. Все чаще в русской философской традиции используется термин «универсум». Возникает, однако, принципиальный вопрос: «Мироздание – это Космос (как следует из античной традиции) или универсум (как следует из европейской традиции Нового времени)? «Космос» вовсе не тождествен «универсуму» (на эту разницу справедливо указывал, например А. Койре). Космос (в онтологическом аспекте) – это иерархически

упорядоченная и качественно дифференцированная, гармонично завершенная система. **Универсум** – онтологически однородное, гомогенное и изотропное образование, открытая, неопределенная и бесконечная система (в частности, в концепциях Р. Декарта, И. Ньютона и др.). Как бы ни была сложна структура (строение системы) мироздания, но, все-таки несомненно, что оно есть *Космос* (как это будет показано ниже), а вовсе не универсум, если, конечно, давать классическое истолкование понятия *универсум*.

Что же все-таки представляет собой мир и в чем определенность его природы, кроме того, что он есть «космос»? **Мир** – это предельная полнота Бытия в его всеобъемлющей единичности, самотождественности и самоограниченности, это единство возможности и действительности, сущности и явления, словом, – это вся реальность. *Мир есть космос, т.е. иерархически упорядоченная, качественно дифференцированная и гармонично завершенная система, важным элементом которой являются определенные состояния – модусы-вселенные. Понятие «вселенная» соотносится с понятием «Мир» не просто как часть и целое, элемент и система, но как определенный модус (актуальный или потенциальный) некой единой сущности, обуславливающей все свои возможные состояния. Без разведения понятий «Мир» и «вселенная» невозможно истолковать эмпирический факт возникновения и эволюции нашей Вселенной.*

**Вселенная – это один из модусов, одно из возможных состояний (качественных и количественных определенностей бытия) Мира как Целого.** При этом и сама вселенная представляет собой целое, являясь, в свою очередь, «системой упорядоченных систем». Заметим, что Целое есть этап системной завершенности развития системы Мир из своего истока – Единого. Бытие Единого субстанционально и первично, ему «ничто не противополжено» (как справедливо подметил Николай Кузанский), а бытие Целого атрибутивно и вторично, оно предполагает внутреннюю дискретность – наличие частей (т.е. многого, входящего в некое единство). Поэтому Целое имеет структуру, т.е. определенную специфику и порядок сосуществования своих частей (закон их связи и взаимодействия как *элементов Целого*). Вселенная – *открытая, неравновесная и нелинейная система, это ритмический (амплитудно-фазово-частотный) поток взаимосвязанных событий. Мир допустимо представить как ансамбль возможных (виртуальных) состояний, обусловленных его сущностью и соединенных актуальностью одного из модусов. Каждое такое состояние – все-*

ленная, внутренне самосогласованно и определено. Наблюдаемость нашей Вселенной и ненаблюдаемость других модусов Мира, вытекающая из законов квантовой механики, можно истолковать как виртуальное (т.е. системно-информационное) существование этих вселенных, а вовсе не действительное (актуальное, физико-энергетическое).

**II.4.2. Мир существует через бесконечную смену своих модусов-вселенных** (которые могут принципиально отличаться друг от друга по своим базовым параметрам). Начало конкретного модуса Мира – конкретной вселенной (на языке астрофизики «Большой взрыв»), его развертывание из сингулярности представляет собой начало перехода одного из модусов из Возможности в Действительность. Поскольку наша Вселенная возникла из точки – сингулярности (а это квантовый объект микромира), то исходя из принципа суперпозиции квантовых состояний можно предположить, что это точка **проявления всех возможных модусов Мира**. Здесь формируется некий фазовый объем, в рамках которого возможны определенные варианты развития данной системы. Селекция этих вариантов обусловлена прохождением системой ряда критических состояний – точек бифуркации, когда малейшая флуктуация может изменить направление развития системы в рамках данного фазового объема. Как справедливо подметил известный отечественный исследователь А.М. Мостепаненко, сингулярность выступает как «зародыш» будущего развития Вселенной, несущий информацию о нем, однако происхождение этой информации остается неясным. *Модус Мира, становящийся в Действительности (конкретная вселенная), развивается по своей внутренне присущей ему логике, суть которой в нарастании определенности, реализации изначально имеющегося в данном модусе потенциала.*

Конец любой вселенной наступает тогда, когда она, исчерпывая свои возможности (реализуя или отбрасывая), сужает свой аттрактор возможностей до известного предела (в частности, пространственно-временные границы любой вселенной, становящейся в действительности, должны быть оптимальными для обеспечения ее существования как целого). За этим пределом наступает смена данного модуса Мира, и вновь открывается бесконечность возможного (сначала в рамках всех возможных вселенных, затем отдельной вселенной, что и означает начало сужения ее аттрактора).

Мир характеризуется вечностью, самозамкнутостью, реализуемыми в бесконечной смене актуально становящихся модусов-вселенных, уникально и конкретно, все более определено, а потому ограниченно выражающих сущность своего Целого. Именно нарастание определенности в становящемся модусе Мира, связанное (если исходить из учета принципа положительной обратной связи) с увеличением неравновесности и неустойчивости Вселенной в процессе ее эволюции, разрушением старой и возникновением новой структуры, делает неизбежным смену этого модуса другим. Смена модусов Мира – конкретных вселенных (происходящая на уровне действительности) – обусловлена асимметричностью Мира. Потенциальное количество таких модусов достаточно велико, но все-таки не бесконечно, учитывая те ограничения, которые накладывает необходимость максимально полной в данных конкретных условиях актуализации потенциала Мира.

Мир как органичное целое образует единую замкнутую систему, *взаимокоррелирующие части которой обеспечивают выполнение одной конечной Цели - бесконечное самовоспроизведение в действительности своего системного потенциала.* Соответствие данной цели означает оптимизацию функционирования Мира. В этом плане Мир не просто органичное Целое, но и *динамичная* система, которая в силу своей самозамкнутости бесконечно воспроизводит самую себя – преходящие и конечные элементы своей вечной структуры. **Индукцирование системой самой себя выступает как важный системообразующий фактор**, обуславливающий стохастичность и нелинейность протекающих процессов. Подчеркнем, телеологичность процессов функционирования Мира не исключает, а даже и предполагает стохастический и открытый и неравновесный характер протекающих процессов (бесконечный переход с уровня на уровень замкнутой структурной организации и пр.), делая возможным сосуществование жесткой детерминации и свободы, устойчивости и динамичности.

Мир состоит из огромного числа уровней – подсистем, все они располагаются по закону потенциальной иерархичности систем (множественность наличного бытия коренится в фундаментальной асимметрии Мира, в движении.). *Иерархическая Система систем Мира многомерна* – ее иерархии переплетаются между собой (все подсистемы и их элементы могут иметь много целевых направленностей и тем самым они участвуют во многих целевых иерархических комплексах). **Мир вечен и бесконечен, но состоит из конечных подсистем, способных в силу своей конечности к развитию.**

Сам **Мир**, будучи абсолютно полным (завершенным), **не развивается** (его внутренняя форма – эйдос – неизменна), *наблюдается лишь псевдоразвитие, заключающееся в переходе из возможности в действительность, из неопределенности в определенность*. Мир несимметричен, асимметричность его структуры связана с абсолютностью возможного и неизбежной относительностью, ограниченностью действительного. *Без асимметрии не было бы движения, и Мир был бы не космосом, а хаосом.*

Вопрос о том, почему существование Мира связано с нарушением симметрии между Возможностью и Действительностью, между абсолютным и относительным, почему сопровождается взаимопереходом из Единого (сам вопрос о природе Единого, как показал еще Платон в «Пармениде», – сфера антиномий) во многое, из Вечности во временность, остается открытым для рационального познания (его можно, по крайней мере, пока лишь констатировать), ибо это уже не предмет науки или философии, а, скорее богословия.

II.4.3. Мир как *динамичная* система предполагает наличие определенного порядка в происходящих изменениях, что находит выражение в понятии **«закон Природы»**. Если понимать законы природы как определенные изменения, происходящие в конкретном модусе Мира – Вселенной, то здесь, в соответствии с принципом Э. Маха, законы природы зависят от физического содержимого Вселенной. *Под понятием "законы Природы" подразумевается устойчивая, объективная, внутренне необходимая повторяемость в происходящих изменениях, обусловленная характером реально существующих элементов (подсистем) системного целого, составляющих в совокупности основание порядка изменений.* Необходимо подчеркнуть, что, по справедливому замечанию немецко-американского физика Э. Вигнера, законы природы выражают корреляцию между событиями, а не сами события.

Поскольку все элементы Мира взаимосвязаны (что находит выражение во взаимосвязанности элементов его актуального модуса) и находятся в непрерывном изменении, то получается, что *свойства любой части системы отнюдь не абсолютны и фундаментальны, а относительны* (ибо взаимодействуют). Отсюда неизбежно **признание законов Природы, возникающих в рамках становящегося в действительности модуса Мира как чего-то относительного, развивающегося, меняющегося** (а все не абсолютного и неизменного). Общая когерентность взаимо-

действий элементов системы и определяет всю ее структуру. Можно предположить, что *объективно существуют некоторые ограничения изменчивости законов Природы*, связанные с ограниченностью актуального модуса Мира (определенной вселенной) и составляющих ее базовую структуру уровней стабильности. Здесь – главное ограничение, и в этом плане **закон Природы – необходимость постоянного взаимосогласования составляющих вселенную объектов.**

II.4.4. Для Мира существование внешних (в полном смысле этого слова) условий вообще проблематично, а их рассмотрение осуществимо уже не в рамках философии, а скорее теологии, хотя проблемы такого рода неизбежно возникают. Рассмотрение Мира как системы ставит, например, очень важную для человека проблему – проблему Сверхсистемного начала Мира. Здесь следует отметить, что сверхсистемностью обладает любой объект в мироздании (степень сверхсистемности, правда, различна, она зависит от характера объекта), ибо он в этом аспекте практически неисчерпаем. Мир как полнота бытия самоограничен, однако полноценное существование предполагает взаимодействие с Иным, т.е. выход за рамки данной системы. То, с чем взаимодействует Мир, неизбежно лежит не на одном с ним онтологическом уровне, а или ниже (человеческий разум), или выше (Бог). В полном смысле Иным для Мира является Бог. В связи с внесистемным аспектом бытия Мира выдвигаются различные гипотезы.

Так, в частности, русский философ Н.О. Лосский (1870 – 1965) вполне обоснованно полагал, что мир, будучи систематическим единством множества элементов, не может быть изначально самостоятельным сущим, т.к. везде, где есть хотя бы два элемента, взаимодействующие друг с другом, неизбежно должно существовать третье начало, охватывающее эти два элемента и являющееся условием каких-либо отношений между ними. Мир же есть систематическое единство, пронизанное множеством отношений, поэтому **должно быть и есть** как основа Мира, некое Сверхсистемное начало, которое **не соизмеримо** с Миром и выше его, которое не выразимо ни в каких понятиях, применимых к Миру и его элементам. Это начало – Бог, стоящий выше каких бы то ни было определений.

Рассматривая логику рассуждений Н.О. Лосского, следует отметить ее внутреннюю противоречивость, отнюдь не случайную там, где философия (предмет которой сущее, его общие закономерности) пытается выйти за свои объективные пределы и подме-



нить собой теологию (предмет которой Сверхсущее). Здесь, оставаясь в рамках философии, оперируя в формах человеческой логики, уместно вспомнить очень верное высказывание А.Ф. Лосева (развивавшего в данном случае идеи Гегеля) по поводу чего-либо выходящего за рамки определенной системы, выступающего как «иное» ей. А.Ф. Лосев, в частности, утверждал: «Отличаться от иного и не сливаться с другим можно только тогда, когда есть определенная граница, очертание, форма..., чистое «иное» будет не просто другое сущее же, но не-сущее, меон..., меон есть момент в сущем же». Совершенно верно, Иное Миру есть лишь момент его определенности и в силу этого имманентен Миру, но такое определение неприменимо к Сверхсущему.

### Вопросы для самопроверки

1. *Что такое система, чем система отличается от множества?*
2. *Что такое Мир и есть ли у него пределы?*
3. *Что такое вселенная и как это понятие соотносится с понятием Мир?*
4. *Каков механизм функционирования Мира?*
5. *Означает ли смена данного модуса Мира конец мироздания?*
6. *Какую роль играют жизнь и разум в существовании Мира?*
7. *Что такое «законы природы», каков их источник?*
8. *Какова причина возникновения в философии идеи Сверхсистемного начала Мира?*

### Рекомендуемая литература

- Андреев, Д.Л. Роза мира / Д.Л. Андреев. — М., 1992.
- Аристотель. О Небе // Аристотель. Соч. В 4 т. / Аристотель. — М., 1981. — Т.3.
- Афанасьев, В.Г. Мир живого: системность, эволюция, управление / В.Г. Афанасьев. — М., 1986.
- Бибихин, В.В. Мир / В.В. Бибихин. — М., 1997.
- Бондаренко, Ю.Я. Человек. Судьба. Вселенная. Глазами древних мудрецов / Ю.Я. Бондаренко. — М., 1994.

- Брагин, А.В. Бытие как Мир: специфика проявления / А.В. Брагин // Вестник ИВГУ. — 2002. — №2.
- Брагин, А.В. Идея «Гомеостатического Мироздания» и проблема устойчивого развития: мировоззренческие поиски духовной элиты советского общества / А.В. Брагин // Российская интеллигенция и ноосферная динамика. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Мир как система и Человек / А.В. Брагин. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Мир как уникальная система / А.В. Брагин // Бог - Человек - Вселенная. — М., 1995.
- Брагин, А.В. Мир, Вселенная, Разум (ноосферный вектор развития человечества) / А.В. Брагин // Личность. Культура. Общество. — М., 2003. — Т. VI. — Специальный выпуск.
- Брагин, А.В. Ноосферный характер эволюции мироздания / А.В. Брагин // Вестник ИГЭУ. — 2006. — Вып.1.
- Брагин, А.В. Проблема Абсолюта в метафизике В.С. Соловьева / А.В. Брагин // Владимир Соловьев и философско-культурологическая мысль XX в. — Иваново, 2000.
- Брагин, А.В. Философия Природы / А.В. Брагин, К.Л. Ерофеева, О.Б. Куликова. — Иваново, 1994.
- Булгаков, С.Н. Свет невечерний: Созерцания и умозрения / С.Н. Булгаков. — М., 1994.
- Гегель, Г.В.Ф. Энциклопедия философских наук / Г.В.Ф. Гегель. В 3 т. — М., 1977. — Т.1.
- Горбовский, А.А. В круге вечного возвращения / А.А. Горбовский. — М., 1989.
- Горбовский, А.А. Иные миры / А.А. Горбовский. — М., 1991.
- Григорьева, Т.П. Синергетика и Восток / Т.П. Григорьева // Вопросы философии. — 1997. — № 3.
- Категории «закон» и «хаос». — Киев, 1987.
- Клаус, Г. Кибернетика и философия / Г. Клаус. — М., 1963.
- Коган, Л.А. Закон сохранения Бытия / Л.А. Коган // Вопросы философии. — 2001. — №4.

- Коган Л.А. Метаморфозы бытия и небытия. К постановке вопроса / Л.А. Коган // Вопросы философии. — 2001. — №6.
- Койре, А. Очерки истории философской мысли / А. Койре. — М., 1985.
- Костюк, В.Н. Изменяющиеся системы / В.Н. Костюк. — М., 1993.
- Лем, С. Сумма технологии / С. Лем. — М., СПб., 2002.
- Лийв, Э.Х. Инфодинамика. Обобщённая энтропия и негэнтропия / Э.Х. Лийв. — Таллинн, 1998.
- Лосев, А.Ф. Теория относительности как новое мировоззрение / А.Ф. Лосев // Вопросы философии. — 1996. — № 10.
- Лосский, Н.О. Мир как органическое целое // Лосский, Н.О. Избранное / Н.О. Лосский. — М., 1991.
- Максапетян, А.Г. Языки описания и модели мира (постановка вопроса) / А.Г. Максапетян // Вопросы философии. — 2003. — №2.
- Марутаев, М.А. О гармонии мира / М.А. Марутаев // Вопросы философии. — 1996. — №1,6.
- Мелюхин, С.Т. Философские основания идеи бесконечности Вселенной / С.Т. Мелюхин // Философские науки. — 1978. — №1.
- Моисеев, Н.Н. Современный рационализм / Н.Н. Моисеев. — М., 1995.
- Мостепаненко, А.М. Проблема существования в физике и космологии / А.М. Мостепаненко. — М., 1987.
- Петрушенко, Л.А. Самодвижение материи в свете кибернетики / Л.А. Петрушенко. — М., 1971.
- Поппер, К. Квантовая теория и раскол в физике / К. Поппер. — М., 1998.
- Пригожин, И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. — М., 1986.
- Прокл. Первоосновы теологии / Прокл. — М., 1993.
- Сафронов, И.А. Человек и космос в истории культуры / И.А. Сафронов. — СПб., 1993.

- Соколов, С.Н. Структура волновой функции и волновая модель мира / С.Н. Соколов. — Серпухов, 1970.
- Солодухо, Н.М. Бытие и небытие как предельные основания мира / Н.М. Солодухо // Вопросы философии. — 2001. — №6.
- Сороко, Э.М. Структурная гармония систем / Э.М. Сороко. — Минск, 1984.
- Страхов, Н.Н. Мир как целое / Н.Н. Страхов // Природа. — 1982. — №7.
- Тейяр де Шарден, П. Божественная среда / П. Тейяр де Шарден. — М., 1994.
- Тейяр де Шарден, П. Феномен человека / П. Тейяр де Шарден. — М., 1987.
- Ткаченко, Г.А. Хаос и космос в традиционной китайской космологии и антропологии / Г.А. Ткаченко // Бог — человек — общество в традиционных культурах Востока. — М., 1993.
- Уайтхед, А.Н. Избранные работы по философии / А.Н. Уайтхед. — М., 1990.
- Фома Аквинский. Доказательства Бытия Бога в «Сумме против язычников» и в «Сумме теологии» / Фома Аквинский. — М., 2002.
- Фридман, А.А. Мир как пространство и время / А.А. Фридман. — М., 1965.
- Цехмистро, И.З. Диалектика множественного и единого: Квантовые свойства мира как неделимого целого / И.З. Цехмистро. — М., 1972.
- Шеллинг, Ф.В.Й. О мировой душе. Гипотеза высшей физики для объяснения всеобщего организма, или Разработка первых оснований натурфилософии на основе начал тяжести и света / Ф.В.Й. Шеллинг // Шеллинг, Ф.В.Й. Соч. В 2 т. — М., 1987. — Т.1.
- Шкловский, И.С. Вселенная, жизнь, разум / И.С. Шкловский. — М., 1987.
- Энгельс, Ф. Анти-Дюринг / Ф. Энгельс // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. — Т.20.
- Эткинс, П. Порядок и беспорядок в природе / П. Эткинс. — М., 1987.

## Тема 5. Современная космология нашей Вселенной

1. Современное естествознание о возникновении и эволюции Вселенной.
2. Структура Вселенной.
3. Проблема антропного принципа
4. Характер естественной направленности процессов в Мире и Разум.
5. Гипотеза константности «массы разума».
6. Гипотеза Гомеостатического Мироздания.

II.5.1. *Космология* – это раздел естествознания, занимающийся совокупностью проблем, связанных с существованием нашей Вселенной как единого целого, опирающийся на данные, прежде всего, физики и астрономии. Каковы же сегодня естественно-научные представления о материальной структуре конкретного модуса Мира – нашей Вселенной? В науке существует целый ряд гипотез по этому поводу, достаточно непротиворечиво объясняющих имеющиеся эмпирические факты, но конфликтующие и даже взаимоисключающие друг друга (это неслучайно, если учесть разные мировоззренческие подходы к упорядочению фактов). Остановимся кратко на наиболее общепринятых подходах.

В основе представлений о Вселенной лежат данные физики, рассматривающей ее как множество динамических и статистических процессов, подчиняющихся принципу причинности, законам сохранения и описываемых уравнениями движения. Действительно, ничто в мироздании не существует само по себе, вне взаимосвязей. Наличие взаимосвязей предполагает взаимодействие и, следовательно, **движение**, понимаемое еще с Аристотеля как изменение вообще. Изменения предполагают наличие причинно-следственной связи. Во Вселенной все находится в движении, выступающем атрибутом материи. Свойством составляющих Вселенную объектов является их конечность, ограниченность, рождаемая как причиной *покоем*, выступающим моментом устойчивости абсолютного движения. Не было бы конечности, не было бы и многообразия наличного бытия (покой в этом контексте соотносится с небытием как границей конкретного бытия). Изменения, носящие направленный качественный характер, называются *развитием*. Наша Вселенная развивается – это эмпирический факт. Материя (физико-энергетическая субстанция Мира, находящаяся в непрерывном

ритмическом движении) не может существовать без пространства и времени, которые зависят от данного качественного состояния движущейся материи, являясь неотъемлемой формой (границей) относительно самостоятельных фрагментов бытия – вещей. Мир в его актуальном модусе-вселенной – есть система взаимодействующих вещей, *проявляющихся, становящихся (т.е. переходящих от одних качественных состояний к другим) в действительности* в ходе этого процесса, имеющего определенную пространственно-временную протяженность (ведь взаимодействие не абсолютно и всеобъемлюще, а относительно и ограничено объективными условиями).

**Протяженность** измеряет *расстояния между событиями* и выражается формулой  $S = \sqrt{c^2 t^2 - (x^2 + y^2 + z^2)}$ . Протяженность выражает количественный аспект пространства и времени. Однако, как показал еще Лейбниц, пространство и время имеют еще и качественный аспект. К сожалению, наука и философия не располагают пока непротиворечивыми определениями пространства и времени. В «Физическом энциклопедическом словаре» 1984 г. они определяются следующим образом: **пространство** – это порядок существования (наличия) отдельных объектов, а **время** – это порядок смены явлений. Подчеркнем, что в отличие от эпохи Ньютона движение, пространство и время понимаются не как самостоятельные сущности, а как атрибуты материи. Основными качественными свойствами макроскопического пространства являются: четырехмерность, непрерывность и евклидова топология (свойства, не изменяющиеся при любых преобразованиях фигур). А время характеризуется одномерностью, непрерывностью, линейной упорядоченностью и однонаправленностью. Чаще всего временной порядок сводится к причинному (так делали Лейбниц, Кант, Рейхенбах и др. ученые). Для времени в отличие от пространства характерно асимметричное отношение предшествования. В ходе временного воследования осуществляется переход многовариантного будущего в одновариантное прошлое. Четырехмерность пространственно-временного континуума следует из трехмерности пространства и однонаправленности времени. Макропространство – это континуум точек, а макровремя – континуум моментов, т.е. – это несчетные множества.

Согласно теореме Э. Нётер (1918 г.), каждое свойство пространства и времени можно сопоставить с определенными законами сохранения. Так, из однородности пространства следует *закон сохранения импульса*, из изотропности (одинаковости свойств по всем направлениям) пространства – *закон сохранения момента*

количества движения, а из однородности времени – закон сохранения энергии.

Английский философ Дж.Э. Мак-Таггарт (1866 – 1925) подметил, что у времени есть *кинематический* и *статический аспекты*. Первый выражается в свойстве временного порядка, второй – в его направленности. Ученые установили, что существует связь между направлением времени и законами протекания некоторых процессов. В частности, выделяют три причины, обуславливающие направление течения времени (так называемые «стрелы времени»): 1) *термодинамическую*, связанную с законом роста энтропии (меры хаоса, однородности), 2) *электромагнитную*, связанную с необратимостью процесса излучения электромагнитных волн колеблющимися электрическими зарядами, 3) *космологическую*, связанную с расширением Вселенной. Ясно, что эти причины – стороны единого процесса, но не ясно, что лежит в его основе. Существует гипотеза, что свойства макроскопического времени и пространства определяются спецификой микромира.

Наличие материи, которую можно рассматривать в физическом аспекте как возмущения физического вакуума (частицы – более устойчивые, поля – менее), искривляющие пространственно-временной континуум, *делает возможным существование самозамыкающейся единой и всеобъемлющей цепи событий (причин и следствий)* – наличие Мира со свойственным этой целостности, **глобальным пространственно-временем**. Существует своеобразное «кружево» причинно-следственных цепей, сложно переплетающихся и пересекающихся (обуславливающих тем самым случайность), *взаимоусиливающих или взаимокомпенсирующих друг друга* в рамках единого системного динамического целого – Мира и любого его конкретного актуально становящегося модуса. **Сложность причинно-следственных связей в мироздании обусловлена:** 1) мировым целым (детерминированностью каждого элемента, подсистемы Мира системой, т.е. Целым); 2) внутренней системной обусловленностью элемента, подсистемы Мира; 3) локальными взаимодействиями с другими элементами, подсистемами.

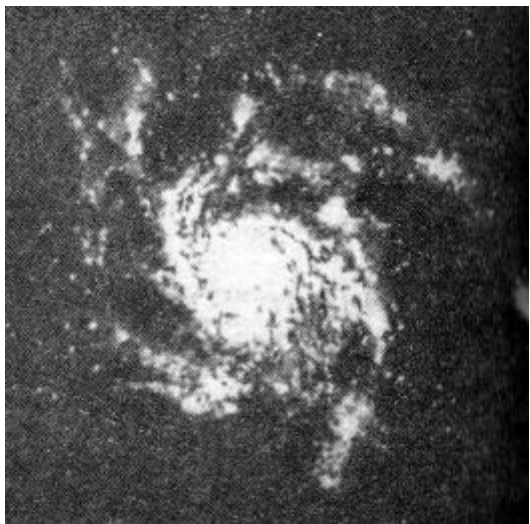
II.5.2. Что же собой представляет структура объективной реальности на уровне, прежде всего, изначальных микро- и мегамиров? Современная наука исходит из того, что материя состоит из вещества и поля, причем границы между ними относительны (фотоны обладают свойствами и элементарной частицы, и порции электромагнитного поля). На расстояниях около  $10^{-33}$  см и  $10^{43}$  с

пространство и время становятся дискретными, образуя неделимые атомы пространственно-временного континуума – *планкеоны*. Впрочем существуют и гипотезы, по которым пространство и время свойственны только макро- и мегамиру, а на уровне микромира (Дж. Уиллер с его концепцией «S-матрицы», В. Гейзенберг, А.Л. Зельманов, И.З. Цехмистро и др.) их нет, почему в квантовой механике и можно описывать микрообъект как волну вероятности, подчиняющуюся причинности, но не локализуемую в пространстве и времени (это соответствует эксперименту).

На уровне мегамира нашу Вселенную в первом приближении можно представить как гигантский трехмерный расширяющийся шар, возникший 15 – 20 млрд лет назад из сверхплотной точки – сингулярности, которая в силу неясных пока причин стала расширяться. Это расширение (рассматриваемое «изнутри»), именуемое обычно «Большим взрывом», и составляет нашу Вселенную. Ее объем носит конечный характер и равен –  $V=2\pi^2 r^2$ , где  $r$  – радиус Вселенной, ее пространство самозамкнуто. Расширение Вселенной подтверждается эмпирически – земной наблюдатель регистрирует смещение света от звезд к красной части спектра. Диаметр видимой части Вселенной 30 млрд световых лет, масса звезд здесь составляет  $10^{52}$  кг. Структура массы Вселенной сложная и состоит не только из массы звезд, планет и межзвездного газа (на их долю приходится лишь 4% общей массы Вселенной), но «скрытой массы» (которую составляют массовые астрофизические гало объекты (MACHOs), т.е. астрономические объекты, и слабовзаимодействующие массивные элементарные частицы (WIMPs) – 25%) и «темной энергии» – 71%.

Когда произошел «Большой взрыв», Вселенная стала остывать, из «праматерии» нашего мира начали «выкристаллизовываться» поля, элементарные частицы, атомы, молекулы, которые стали конденсироваться в туманности, галактики и прочие космические объекты. Так образовалась и наша Галактика – Млечный Путь, имеющая форму диска, диаметр которого примерно 100 тыс. световых лет, а число звезд – около 200 млрд, а масса – примерно 1 триллион солнечных масс. В центре нашей Галактики объект «Стрелец А», внутри которого черная дыра. Одна из звезд на окраине нашей Галактики – Солнце и система планет вокруг него вращаются вокруг галактического центра со скоростью 250 км/с (для сравнения скорость пули – примерно 1 км/с). Полный оборот вокруг центра занимает 220 млн лет. Галактике примерно 15 млрд лет, а Солнцу и окружающим его планетам – примерно 5 млрд лет.

За это время Солнечная система совершила около 20 оборотов. Примерно через 10 млрд лет расширение нашей Вселенной может смениться (это зависит от реальной массы вещества во Вселенной) сжатием в сингулярность, т.е. состоянием материи до «Большого взрыва».



Примерно так выглядит наша Галактика – Млечный путь

Наиболее непротиворечиво описывает нашу Вселенную теория относительности А. Эйнштейна. Согласно этой теории пространство и время описываются как атрибуты движущейся материи, причем они зависят от ее качественного состояния (а потому различны не только на разных уровнях стабильности объективной реальности, разных формах движения, но для конкретных объектов). Если брать физический аспект объективной реальности, то чем больше масса тела, тем больше искривляется пространство и замедляется время в этой области. Поэтому некоторые ученые полагают, что структура пространственно-временного континуума, его топология, очень сложна (не однородна и разнокачественна). Она представляет собой не сферу (как полагали еще древние греки), а скорее нечто, напоминающее молекулу белка. Кстати, указанные положения давно уже получили экспериментальное подтверждение. Так, в частности, по теории относительности планеты не разбегаются от Солнца вовсе не потому, что на них действует сила притяжения, направленная по прямой со стороны Солнца, а потому

что масса нашего светила вызывает соответствующее искривление пространства-времени (так же, как и их собственная масса). Поэтому, например, луч света от любой звезды идет не по прямой линии, а следует сложной метрике пространства. Время на Солнце течет медленнее, чем на Земле и, тем более, Марсе (масса которого еще меньше) и т.д. Именно поэтому одновременные замеры хронометров в околоземном пространстве и на Земле показывают разницу в 20 секунд на тысячу лет (разница невелика, т.к. замеры делались непосредственно в поле притяжения Земли) и т.д.

Согласно теории относительности, во Вселенной могут существовать **локальные сингулярности** – космические объекты, масса которых так велика, что вызываемое ею искривление пространства не позволяет вырваться из ее сферы даже фотонам света (именно поэтому локальные сингулярности называют еще «черными дырами»). Подобные объекты были обнаружены астрономами (первая из них была обнаружена в созвездии Лебедя). «Черная дыра» не абсолютно изолирована от пространственно-временного континуума нашей Вселенной (ее можно сравнить с мыльным пузырем, не успевшим оторваться от пленки, из которой его выдули). Поэтому локальная сингулярность и может быть обнаружена внешним наблюдателем, для которого является объектом, обладающим геометрическими размерами, массой, электрическим зарядом и угловым моментом. «Черная дыра» испускает частицы и излучает электромагнитные поля, как горячее тело (поэтому ее можно зарегистрировать не только в оптический телескоп, но и рентгеновский). Излучение уносит с собой энергию, уменьшая массу «черной дыры», что еще больше увеличивает скорость излучения. В итоге, данный объект взрывается, превращаясь в поток электромагнитного излучения. Некоторые ученые полагают, что этот процесс аналогичен с процессом «Большого взрыва».

Согласно гипотезе М.А. Маркова, вообще одни и те же объекты можно рассматривать одновременно как элементарные частицы, макроскопические тела и даже целые вселенные. Добавим, что существует еще экзотическая гипотеза «ветвящейся вселенной», выдвинутая в свое время американским физиком Х. Эвереттом (1930 – 1982) исходя из оригинальной интерпретации квантовой механики, и развитая американским же физиком Б.С. де Виттом (1923 – 2004) применительно к Вселенной. Согласно их концепции, *при измерении* квантовых явлений (редукции волновой функции) происходит «ветвление» Вселенной, т.е. возникает бесчисленное множество вселенных – вариантов изначального оригинала, в кото-

рых реализуются все потенциальные возможности, присущие ему до наблюдения (и которые соответствуют различным членам разложения волновой функции).

II.5.3. Обращаясь к проблеме места и роли Жизни и Разума в нашей вселенной, отметим, что есть две основные точки зрения по этому поводу. Одни ученые считают, что это случайные явления (например, И.С. Шкловский утверждает еще, что уникальное явление, а С. Лем, что распространенное, как побочный продукт эволюции), другие же, несмотря на то, что наука пока имеет дело только с земной жизнью и разумом, рассматривают их как явления закономерные, необходимые и широко распространенные. Последняя точка зрения наиболее обоснована. Пытаясь статистически обосновать необходимость появления Жизни как таковой, американский биолог Г. Кастлер (1908 – 1963), первым применивший теорию информации в биологии, приводит весьма убедительные расчеты, из которых следует, что вероятность случайного появления жизни равна  $10^{255}$ . Он пишет: «Из чрезвычайной малости этой величины вытекает фактическая невозможность появления жизни в результате случайного соединения молекул», а потому ему справедливо «представляется более перспективным искать такой механизм, который не предусматривает чудовищно маловероятных происшествий». Такие расчеты тем более применимы к вероятности возникновения Разума. Существует даже сформулированный Б. Картер исходя из «совпадения больших чисел» **антропный принцип**, согласно которому Вселенная устроена так, чтобы появился человек. Еще в 1919 г. немецкий математик Г. Вейль, пытаясь создать единую теорию поля (попытка была в целом неудачной), впервые обнаружил соотношение, названное впоследствии «совпадением больших чисел», – связь космологических параметров (радиуса, а позже и возраста Вселенной) и физических параметров атома. Можно предположить, что истоки данного соотношения кроются в прошлом Вселенной, возникшей в результате расширения микроскопического объекта – сингулярности. Отталкиваясь от обнаруженного соотношения, Р. Дикке выдвинул антропоцентрическое объяснение «совпадения больших чисел».

Он исходил из того, что так как необходимые для жизни, образуемые в звездах элементы тяжелее водорода, то время существования мыслящих существ определяется временем существования звезд главной последовательности, выражаемой через физические константы ( $H$ ,  $\rho$ ,  $G$ ,  $m$ ,  $e$ ,  $\hbar$ ,  $c$ ). Причем, сравнивая, например, электронное и гравитационное взаимодействия (характерные в

первом случае для микромира, а во втором для мегамира), получаем  $Q_1 = e^2/Gm^2 = 4 \cdot 10^{42} \approx 10^{40}$ ; сравнивая радиус Вселенной ( $R = c/H$ ) и радиус электрона ( $r_e = e^2/mc^2$ ), опять получаем  $Q_2 = R/r_e = 3 \cdot 10^{40} \approx 10^{40}$ . Близость указанных независимых безразмерных величин  $Q_1 = Q_2 \approx 10^{40}$  и называется «совпадением больших чисел». Р. Дикке ввел в это соотношение независимых безразмерных величин фактор времени, в итоге **соотношение  $Q_1 = Q_2(t)$  может интерпретироваться как определяющее некоторый момент времени – выделяющее эпоху существования человечества**.

В.И. Вернадский, анализируя развитие земной биосферы и опираясь на научные данные (в частности, тенденцию к цефализации), утверждал, что явно прослеживается существование определенного направления в эволюционном процессе в сторону усиления сознания и все большего влияния жизни на окружающую среду. А.И. Опарин писал в этой связи: «Становится все более и более очевидным, что возникновение жизни не является какой-то «счастливой случайностью» (как это думали недавно). Оно представляет собой вполне закономерное явление, обязательный результат общего развития Вселенной». Кстати, и Ф. Энгельс утверждал: «Материя в своем вечном круговороте движется согласно законам, которые на определенной ступени – то тут, то там – с необходимостью порождают в органических существах мыслящий дух». Анализируя эволюцию живой природы, И.А. Ефремов (опираясь на данные палеонтологии) справедливо полагал, что в развитии жизни на Земле четко различаются два пути, являющиеся сторонами единого процесса эволюции: «Первый из них – адаптивная радиация – постоянно заводит животных в тупики, кончающиеся вымиранием, а второй, называемый ароморфозом, аристокризисом или ортогенезом, ведет к непрерывному восхождению и наибольшему совершенствованию». В этом процессе «великая необходимость усовершенствования организма проявляется через сумму случайных адаптаций. Слепая сила естественного отбора становится «зрячей» в том смысле, что получает направленность, непрерывно действующую в течение всей органической эволюции на Земле». Добавим, что по мере возрастания такой «зрячести» эволюционный процесс значительно ускоряется.

Интересные мысли по поводу определения места Жизни и Разума в пространственно-временной структуре Вселенной высказал С. Лем в своей коротационной модели, исходящей из анализа структуры нашей спиральной галактики. Согласно этой модели,

Жизнь возникает и поднимается до Разума в строго определенных районах – «тихих заводах» Вселенной, т.е. там, где интенсивность циркулирующих потоков материи это позволяет – близко к периферии спиральных галактик, причем в периоды прохождения звездными системами (имеющими планеты) между галактическими «рукавами» скопления звезд. Такие процессы происходят в космосе периодически как в нашей галактике, так и в других спиральных галактиках. Поскольку процессы эти асинхронны, то можно предположить, что мыслящих существ в космосе великое множество и очень многие достигли высокого уровня, позволяющего путешествовать в космосе. Почему же нет достаточно аргументированных доказательств этого (а они должны бы были быть очевидны)?

Одни ученые полагают, что направление развития цивилизаций, возникнувших в разных условиях, столь отличны, что они ни в чем не пересекаются. Такой точке зрения противоречит то обстоятельство, что Разум выполняет в мироздании единое предназначение. Другие ученые полагают, что цивилизации несут «ген смерти» и, достигнув технического уровня, самоуничтожаются. Но вопрос почему? Ведь, например, Жизнь на Земле обладает огромным запасом прочности (известно, что жизнь на Земле из-за космических катастроф начиналась практически с нуля около 4 раз), демонстрируя особенностями ее поддержания свою органичную целостность. В частности, одни и те же экологические ниши (а их общее число на поверхности Земли объективно ограничено), т.е. формы и способы существования, заполняются параллельными видами живых существ (в определенных условиях один вид может доминировать). Так, например, ящеры ихтиозавры и (жившие на 150 млн лет позднее) млекопитающие дельфины; стрижи (относящиеся генетически к колибри) и ласточки (певчие птицы) и многие другие, внешне очень похожие, притом, что генетически очень далеки, – принадлежат к разным видам, семействам. Все это примеры так называемой конвергенции, т.е. принятия под влиянием калибрующего воздействия среды разными организмами схожей формы, образа жизни, способа питания и характера поведения. По мнению И.А. Ефремова, «история органического мира Земли демонстрирует примечательную особенность: чрезвычайное разнообразие низших форм, превосходящее наше представление о возможных формах жизни на других планетах, и резко контрастирующее с этим подобию высших животных с повторением однотипных конвергенций».

Исходя из всего этого, наиболее вероятным является то, что если есть биосфера и она может эволюционизировать, то в

различных формах разумные существа возникают обязательно. Причем все виды разумных существ, как бы далеко изначально не отстояли друг от друга по биологическим и социокультурным параметрам, неизбежно эволюционируют в одном направлении (учитывая общность выполняемой ими функции и места в структуре мироздания). Поэтому чем дольше длится этот процесс, тем меньше между ними специфического и больше принципиально общего. Здесь возникает, правда, вопрос о возможном пределе «роста» Разума. Жизнь эволюционизирует, превращаясь в разумную, и что дальше? Останавливается в своем развитии (Ильенков) или продолжает эволюционизировать, переходя в стадию сверхразумности (Вернадский, Тейяр де Шарден)? Если есть предел развитию, то чем он обусловлен? Если предела нет, то почему земляне не сталкиваются с внеземными сверхцивилизациями, которых только в нашей галактике должно быть множество (программа SETI, на которую американцы истратили миллиарды долларов, результатов не дала)?

Обратимся к фактам, которые дает эволюция биосферы Земли. В ней имеются виды живых организмов, причем иногда относимых к категории «разумных», остановившихся в своем развитии, достигших, видимо, оптимума (в этом аспекте «высшего предела») в своем существовании в данной среде. Например, муравьи и термиты существуют неизменными уже миллионы лет. Человек тоже перестал биологически эволюционизировать, и дело здесь, как представляется, вовсе не в специфике социального бытия, а так же, как у упомянутых выше существ, в достижении оптимума. Любой вид живых существ (имея разное предназначение в системе биосферы планеты) достигает своего оптимума биологического функционирования (обусловленного природной средой и функцией в системе органичного целого – биосферы) и, далее, или поддерживает его в режиме гомеостаза, или вымирает, или превращается в нечто качественно иное и опять устремляется к новому оптимуму. Возможно так же обстоит дело и с оптимумом социокультурного функционирования разумных существ.

Поскольку человечество как биологический вид давно прекратил свое развитие (или, по крайней мере, сильно замедлил), то это, возможно, означает, что он достиг в этом отношении необходимого оптимума (с точки зрения готовности биологического субстрата – организма к выполнению Разумом космической функции), а посему главная задача теперь в сохранении достигнутого уровня. Здесь, однако, возникает вопрос о других значимых параметрах,

необходимых для оптимального обеспечения человечеством своего космического предназначения, своей функции в органичном бытии Системы систем – Мира. Допустимо предположить, что количество элементов определенной системы – биосферы планеты, например Земли, может колебаться вокруг некой величины в зависимости от конкретных свойств этих элементов.

II.5.4. В.И. Вернадский в свое время установил тот эмпирический факт, что масса живого вещества на Земле стабильна во времени, т.е. это некая константа, в рамках которой возникают и исчезают виды животных, нисколько не влияя на ее величину. Допустимо предположить, что эта закономерность касается и сферы духа, сферы сознания (как высшего выражения жизни, возникающего на ее основе как новое качество), в отношении которой тоже можно говорить как о некой константной «массе». Под **«массой разума»** (понятие антиномичное, т.к. предполагает количественное выражение качества) в данном контексте понимается **количество элементов системы, т.е. социальных живых существ, обладающих определенным качеством, способных обеспечить выполнение Разумом своего космического предназначения – системных функций Мира, в данных условиях.** Конечно ни Жизнь, ни Разум в килограммах не измеряются, однако и то и другое явление есть функция определенных материальных систем – организмов. *Между элементами, выполняющими определенную функцию, и функцией как таковой существует взаимная связь и корреляция, что и отражается в термине «масса Разума».* Разум – это определенное качество системы или эмерджентное свойство, порожденное ее целостностью, отсюда следует, что тысяча кретинов, конечно, не заменит одного гения (хотя возможно, что их наличие – условие проявления гениальности в человеческом роде).

Применительно к Земле константность массы разума означает, что *вне зависимости от численности человечества (или усиления Разума с помощью компьютерных средств)* «масса» Разума на планете, единожды возникнув, константна. Указанная закономерность, вероятно, касается не только Земли (нет сколь-нибудь веских научных оснований абсолютизировать ее положение в мироздании), но и всего данного уровня стабильности. Отсюда можно сделать вывод, что если где-то в космосе исчезает цивилизация, то на ее место неизбежно приходит новая.

Гипотеза константности дискретной «массы» разума разрешая одни вопросы, ставит множество новых вопросов, в частности

существует ли предел степени разумности для отдельных видов носителей разума в рамках конкретной биосферы, Вселенной. Применительно к человечеству если ответ «нет», то возможно существование как Сверхчеловека, так и при дальнейшей эскалации численности населения Земли полное его (Разума) рассредоточение, угасание. Если же – «да», то возникает вопрос об оптимальной численности носителей разума и связанные с этим вопросы о назначении «избыточного» (в естественных процессах ничего лишнего не бывает, а в искусственных?) их количества. Не означает ли данный факт, что система «человечество» достигла своей зрелости, т.е. стадии, когда она может продолжать развиваться, лишь количественно умножая тождественно-дифференцированные элементы, причем также до определенного предела. Что за этим пределом? Переход в новое качество? Какое – самоликвидация, сверхразумность или накопление информации для эволюции более совершенных существ (опять же вопрос, насколько более совершенных)? Здесь необходимо заметить, что по некоторым расчетам вода (основной химический элемент тел земных живых существ, обладающий свойством запечатлевать и хранить информацию на молекулярном уровне) нашей планеты за время ее существования уже не менее 300 раз проходила через живые организмы. Возможно, накапливавшаяся от раза к разу информация – поддерживаемое биосферой информационное поле Земли, – все более усложняясь, обеспечивала восходящую эволюцию видов на нашей планете в направлении, все более адекватном Разуму. Но что далее?

II.5.5. Ответ на эти вопросы дает, в частности, концепция гомеостатического мироздания. В ее основе лежит то обстоятельство, что все живые организмы обладают гомеостатичностью. **Гомеостазис** – *способность органичной системы сохранять относительную устойчивость и замкнутость, уравнивая воздействие на нее факторов внешней и внутренней среды.* Мир, проявляющий себя в актуальности через свой конкретный модус – Вселенную, есть гомеостатическая система-организм. Гомеостатичность мироздания выражается, в частности, в динамическом балансе информации и энтропии. *Соотношение информации и энтропии в Мире* не просто взаимозависимо, но **константно**. Растет энтропия, и прямо пропорционально ей растет информация, последнее обусловлено возникновением локальных очагов Жизни и Разума во Вселенной, компенсирующих своим функционированием неизбежный рост энтропии. Не было бы во Вселенной энтропии, не было бы и Жизни и ее



высшего проявления – Разума. Именно *неизбежный рост энтропии направляет эту эволюцию к созданию все более совершенных негэнтропийных механизмов* – от простых к все более сложным, обуславливая, как это явствует из примера развития биосферы Земли, в частности, и процесс цефализации, появление разумных существ, актуальное становление ноосферы. Возникновение Жизни – свидетельство прогресса в структурной организации конкретного модуса Мира, становящегося в действительности Вселенной. Однако если исходить только из внутренних целей данной системы (ее направленности на «выживание»), то **прогресс**, эмпирически фиксируемый в эволюции Вселенной (связанный с появлением, в конечном счете, Разума), **как таковой не есть цель данной эволюции, он лишь следствие ее стремления к гомеостазису в условиях нестабильности.**

Гомеостазис в биосфере обеспечивается автоматически – об этом свидетельствует вся геология Земли, т.е. это эмпирический факт. Более того, именно *на основе лишь Жизни локальный гомеостазис достигается оптимально.* Гомеостатичность мироздания вовсе не означает, как это, например, предполагали братья Стругацкие, что Мир автоматически поддерживает *статический* баланс между хаосом и порядком – некую усредненность, следствием чего является налагаемое мирозданием ограничение на бесконечное развитие Разума (в принципе якобы возможное). Стругацкие игнорируют в своей концепции «микрокосмичность» человека, неизбежность роста энтропии во Вселенной (требующего для поддержания гомеостазиса адекватного усиления негэнтропийных механизмов), абсолютизируя возможность беспредельного развития Разума и бесконечность существования конкретной вселенной.

Поскольку Разум – дискретная континуальность, то из этого следует невозможность «среднего» уровня разумности для всех конкретных носителей Разума, неизбежность определенного «люфта» – колебаний в ту или иную сторону вокруг среднего значения. *В условиях возможного опережающего развития мощи Разума гомеостазис Вселенной не нарушается.* Высота развития разума у отдельных разумных существ вполне может компенсироваться его редкостью во времени и пространстве и узостью распространения в социуме. Хотя здесь можно предположить, например, и другой возможный вариант обеспечения гомеостазиса в данных условиях – степень отклонения состояния системы в одну сторону может быть пропорциональна степени ее отклонения в другую (как с маятником). В свете этого опережающее рост энтропии развитие Разума в

один момент времени и в одной точке пространства является следствием его упадка в другой. Гомеостатическому Мирозданию *Разум необходим* не только для уравнивания энтропии, но **и для вычерпывания потенциалов Мира**, их актуализации через генерацию новых форм организации среды, неизбежно нарушающих равновесие, толкающих эволюцию Вселенной.

Человек как определенный итог эволюции биосферы Земли, стремящейся, как и все мироздание, к гомеостазису, оказывается в результате сначала биологической, а затем и культурной эволюций все более универсальным и независимым *от внешней и даже от внутренней природной среды.* Человек как бы на грани природного и сверхприродного – искусственного, он – точка их пересечения, а потому относительно свободен. *Успешно балансировать на этой грани человек может, только оставаясь в рамках культуры как обусловленного родовой сущностью средства поддержания гомеостазиса.* Положительное, казалось бы, для гомеостазиса Земли и всего Космоса **качество независимости разумных существ от природной среды** становится *вне культуры*, в конечном счете *само источником хаосогенности* и, таким образом, своим *самоотрицанием.* Свобода движения разумных существ в направлении обеспечения *собственного* гомеостазиса *за счет увеличения хаотичности среды* отнюдь не абсолютна, тем более что природной средой является и внутренняя среда человеческого существа – физиологическая и психическая. *Будучи в определенном смысле дестабилизатором, Разум дестабилизирует любую актуальную систему, в том числе и свои конкретные проявления, оставаясь при этом устойчивой потенцией Мира.* Может быть, в этом и заключается причина отсутствия связей с внеземными цивилизациями.

#### Вопросы для самопроверки

1. Как определяется движение и как это понятие соотносится с развитием?
2. Что такое пространство и время, каковы их основные свойства?
3. Какие три причины обуславливают направление движения времени?
4. Когда и как возникла наша Вселенная?

5. *В чем суть антропного принципа?*
6. *Какую роль играют жизнь и разум в развитии Вселенной?*
7. *Каков возможный механизм поддержания гомеостаза в нашей Вселенной?*
8. *Почему во Вселенной нет Сверхцивилизаций?*

#### Рекомендуемая литература

- Анисимов, А.М. Темпоральный универсум и его познание / А.М. Анисимов. — М., 2000.
- Брагин, А.В. Идея «Гомеостатического Мироздания» и проблема устойчивого развития: мировоззренческие поиски духовной элиты советского общества / А.В. Брагин // Российская интеллигенция и ноосферная динамика. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Мир как система и человек / А.В. Брагин. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Характер причинно-следственной связи в мироздании: необходимость и случайность / А.В. Брагин // Научно-исследовательская деятельность в классическом университете: ИвГУ –Иваново, 2002.
- Брагин, А.В. Космическое предназначение разума в функционировании Мира / А.В. Брагин // Тезисы докладов международной научно-технической конференции. ААИ. 25-26 сентября 2002 г. — М.: МГТУ, 2002.
- Брагин, А.В. Зло природного бытия в философском осмыслении: В.С. Соловьев, А.Ф. Лосев, И.А. Ефремов / А.В. Брагин // Соловьевские исследования: периодический сборник науч.тр.—Иваново, 2003. — Вып.5.
- Брагин, А.В. Мир и Человек – макро- и микрокосмы: специфика взаимосвязи / А.В. Брагин // Вестник ИГЭУ. — 2003. — №4.
- Брагин, А.В. Мир, Вселенная, Разум (ноосферный вектор развития человечества) / А.В. Брагин // Личность. Культура. Общество. — М., 2003. — Т. VI. — Специальный выпуск.

- Брагин, А.В. Аристотелевская физическая концепция «естественного места»: метафизическая экстраполяция / А.В. Брагин // Состояние и перспективы развития энерготехнологии: тез. докл. междунар. науч.-теоретич. конф. (XIV Бернадосовские чтения) 29-31 мая. В 2 т. — Иваново, 2007. — Т.2.
- Бунге, М. Философия физики / М. Бунге. — М., 1975.
- Вигнер, Е. Этюды о симметрии / Е. Вигнер. — М., 1971.
- Гивишвили, Г.В. О «сверхсильном» антропном принципе / Г.В. Гивишвили // Вопросы философии. — 2000. — №2.
- Голдсмит, Д. Поиски жизни во вселенной / Д. Голдсмит, П. Оуэн. — М., 1983.
- Горбовский, А.А. Иные миры / А.А. Горбовский. — М., 1991.
- Горелик, Г.Е. Почему пространство трехмерно / Г.Е. Горелик. — М., 1982.
- Горелов, А.А. Человек – гармония – природа / А.А. Горелов. — М., 1990.
- Гофман, Б. Корни теории относительности / Б. Гофман. — М., 1987.
- Девис, П. Пространство и время в современной картине Вселенной / П. Девис. — М., 1979.
- Зигуненко, С.Н. Как устроена машина времени? / С.Н. Зигуненко // Знак вопроса. — 1991. — №5.
- Карпенко, М.К. Вселенная разумная / М.К. Карпенко. — М., 1992.
- Картер, Б. Совпадения больших чисел и антропный принцип в космологии / Б. Картер // Космология: теория и наблюдения. — М., 1978.
- Князева, Е.Н. Антропный принцип в синергетике / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов // Вопросы философии. — 1997. — №3.
- Крейг, У. Самое начало / У. Крейг. — М., 1990.
- Лем, С. Сумма технологии / С. Лем. — М.;СПб., 2001.
- Лесков, Л.В. Космические цивилизации: проблемы эволюции / Л.В. Лесков. — М., 1985.
- Лесков, Л.В. Нелинейная Вселенная / Л.В. Лесков. — М., 2003.
- Лилли, С. Теория относительности для всех / С. Лилли. — М., 1984.

- Линде, А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология / А.Д. Линде. — М., 1990.
- Марков, М.А. О природе материи / М.А. Марков. — М., 1976.
- Моисеев, Н.Н. Судьба цивилизации – Путь Разума / Н.Н. Моисеев. — М., 2000.
- Мостепаненко, А.М. Пространство и время в макро-, мега- и микромире / А.М. Мостепаненко. — М., 1974.
- Назаретин, А.П. Интеллект во Вселенной / А.П. Назаретин. — М., 1990.
- Населенный космос / под ред. В.Д. Пекелиса, Б.П. Константинова. — М., 1972.
- Никольсон, И. Тяготение, черные дыры и Вселенная / И. Никольсон. — М., 1983.
- Павленко, А.Н. Европейская космология / А.Н. Павленко. — М., 1997.
- Панченко, А.И. Философия, физика, микромир / А.И. Панченко. — М., 1988.
- Паркер, Б. Мечта Эйнштейна: в поисках единой теории строения Вселенной / Б. Паркер. — М., 1991.
- Пенроуз, Р. Структура пространства и времени / Р. Пенроуз. — М., 1972.
- Перельман, Я.И. Занимательная физика / Я.И. Перельман. В 2 кн. — М., 1982.
- Планк, М. Религия и естествознание / М. Планк // Вопросы философии. — 1990. — №8.
- Подольный, Р.Г. Нечто по имени ничто / Р.Г. Подольный. — М., 1983.
- Рейхенбах, Г. Философия пространства и времени / Г. Рейхенбах. — М., 1985.
- Силк, Дж. Большой взрыв / Дж. Силк. — М., 1982.
- Система. Симметрия. Гармония / под ред. В.С. Тюхтина, Ю.А. Урманцева. — М., 1988.
- Сороко, Э.М. Структурная гармония Мира / Э.М. Сороко. — Минск, 1984.
- Стахов, А.П. Коды золотой пропорции / А.П. Стахов. — М., 1984.
- Тейлор, Э.Ф. Физика пространства-времени / Э.Ф. Тейлор, Дж.А. Уилер. — М., 1971.

- Томилин, А.Н. Занимательно о космологии / А.Н. Томилин. — М., 1975.
- Уайтхед, А.Н. Избранные работы по философии / А.Н. Уайтхед. — М., 1990.
- Уиллер, Дж.А. Предвидение Эйнштейна / Дж.А. Уилер. — М., 1970.
- Уиттияма, Р. К чему пришла физика / Р. Уиттияма. — М., 1986.
- Фейнбер, Дж. Из чего сделан Мир? / Дж. Фейнбер — М., 1982.
- Философские проблемы гипотезы сверхсветовых скоростей / под ред. В.С. Барашенкова. — М., 1986.
- Хокинг, С. От Большого Взрыва до черных дыр / С. Хокинг. — М., 1990.
- Цехмистро, И.З. К квантовому рождению Вселенной «из ничего» / И.З. Цехмистро // Философские науки. — 1988. — №9.
- Циолковский, К.Э. Космическая философия / К.Э. Циолковский. — М., 2001.
- Чернин, А.Д. Физика времени / А.Д. Чернин. — М., 1987.
- Шевелев, И.М. Золотое сечение: три взгляда на природу гармонии / И.М. Шевелев, М.А. Мурутаев, И.П. Шмелев. — М., 1990.
- Шипов, Г.И. Теория физического вакуума / Г.И. Шипов. — М., 1997.
- Шкловский, И.С. Проблемы современной астрофизики / И.С. Шкловский. — М., 1982.
- Шредингер, Э. Пространственно-временная структура Вселенной / Э. Шредингер. — Новокузнецк, 2000.
- Эйнштейн, А. Эволюция физики / А. Эйнштейн, А. Инфельд. — М., 2001.

## Раздел III. Концепции физической структуры действительности

### Тема 6. Теория относительности А. Эйнштейна

1. Научные предпосылки теории относительности.
2. Специальная теория относительности.
3. Общая теория относительности.

III.6.1. Принцип относительности имел место и в классической механике, он был высказан еще Галилеем. Этот принцип гласил: «Никакими механическими опытами, произведенными в инерциальной системе отсчета, невозможно определить, движется ли эта система равномерно и прямолинейно или находится в состоянии покоя», т.е. все законы механики неизменны во всех инерциальных системах отсчета, ни одна не имеет преимуществ перед другой. Однако принцип относительности в науке Нового времени часто игнорировался, полагался неуниверсальным. В частности, Ньютон пытался отождествить абсолютное пространство (критерий состояния покоя) с центром массы Солнечной системы (а поздние его последователи – с центром «неподвижных звезд»), т.е. придать особое значение произвольно выбранной системе отсчета. Добавим к этому, что в концепции Ньютона *абсолютное пространство* (отождествлявшееся с *эфиром* античной традиции) обладало свойством воздействовать на тела (оказывать сопротивление их ускорению), но возможность воздействия материи на само это пространство отрицалась.

В силу этих и иных причин против концепции абсолютных пространства и времени (являющихся фактически самостоятельными сущностями) возражали еще современники Ньютона. Так, в частности, Лейбниц выступал в защиту *релятивистской* теории пространства и времени, согласно которой **пространство** – всего лишь разделение тел, а **время** – последовательность событий. Позднее, уже в конце XIX в., австрийский физик Э. Мах (1838 – 1916) обоснованно утверждал, что свойство инерции не имеет ничего общего с абсолютным пространством, а возникает как результат некоторого взаимодействия каждого отдельного тела сразу со всеми массами во Вселенной и если бы в мире не было других масс, то у изолированного тела не было бы и инерции. Эта мысль

высказывалась в противовес утверждению Ньютона о том, что тело обладает инерцией как результатом действия абсолютного пространства. Добавим к этому все более становящееся заметным то обстоятельство, что свойственное классической механике рассмотрение процессов, происходящих в мире как *обратимых*, явно упускало действительность.

Сформулированная в XIX в. Д.К. Максвеллом (1831 – 1879) теория электромагнетизма, опираясь на эксперименты, вступила в конфликт с механикой Ньютона, утверждая, что существуют электромагнитные поля и поле одной заряженной частицы действует на другие с некоторой силой, а вовсе не является результатом прямого взаимодействия между разделенными пространством массами. Максвелл установил, что свет есть один из видов электромагнитных волн и распространяется со скоростью 300000 км/с. Г. Герц (1857 – 1894), сумевший осуществить передачу и прием радиоволн, продемонстрировал, что излучения всех известных тогда видов (гамма и рентгеновские лучи, ультрафиолетовое излучение, видимый свет, инфракрасное, микроволновое и радиоизлучение) распространяются в вакууме со скоростью света.

Однако поскольку в то время в рамках классической парадигмы трудно было представить себе какую-либо волну без среды, то Максвелл возродил идею существования эфира, заполнявшего собой пространство и являющегося носителем электромагнитных волн. Система отсчета, связанная с неподвижным эфиром, рассматривалась как абсолютный критерий покоя и отождествлялась с абсолютным пространством. Вскоре были предприняты попытки экспериментально определить скорость Земли относительно эфира. Наиболее известным экспериментом, связанным с этим, явился эксперимент Майкельсона – Морли. Американский физик А. Майкельсон (1852 – 1931) совместно с Э. Морли (1838 – 1923) рассуждали так: если Земля движется относительно эфира, то он должен обтекать ее, поэтому луч света, пущенный в направлении движения Земли и отраженный назад в исходную точку, должен прийти туда позже, чем луч, распространяющийся в направлении перпендикулярном движению Земли. Однако многочисленные замеры показали, что никакого различия во времени нет – скорость света оказалась совершенно постоянной и не зависящей от движения источника света и наблюдателя. Таким образом, отрицательный результат эксперимента Майкельсона – Морли опровергал существование эфира.

Однако научное сообщество не спешило пересматривать фундаментальные положения науки. В 1895 г. голландский физик Г.А. Лоренц (1853 – 1928) попытался согласовать результат опыта Майкельсона – Морли с механической картиной мира с ее световым эфиром – абсолютным пространством. Для этого он ввел предположение, что быстро движущиеся тела испытывают сокращение в направлении своего движения. Однако хотя к подобным же выводам независимо от Лоренца пришли еще и другие физики, например Фохт, Фицджеральд, Лармор, такое допущение в конце XIX в. выглядело достаточно искусственным. Здание классической физики, казавшееся законченным и незыблемым, явно рушилось. Требовалась принципиально новая интерпретация имеющихся естественно-научных фактов.

III.6.2. Разрешить эту задачу пытались многие (например, А. Пуанкаре), однако первым предложил убедительное решение молодой А. Эйнштейн (1879 – 1955). Именно ему удалось преодолеть стереотипы классической теории и по-новому взглянуть на накопившиеся эмпирические факты, систематизировать и интерпретировать их. В 1905 г. он опубликовал первую свою статью «К электродинамике движущихся тел», излагавшей основные принципы теории относительности, а к 1913 г. издал книгу «Принцип относительности», объединившей все его основные работы по данной проблеме. Эйнштейн развил принцип относительности Галилея, распространив его на все явления природы, сделав действительно универсальным. В редакции Эйнштейна это принцип сформулирован так: «Никакими физическими опытами, произведенными в инерциальной системе отсчета, невозможно определить, движется ли эта система равномерно или прямолинейно, или находится в покое». Не только механические, но и все физические законы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета, а вот время в отличие от классической механики у Эйнштейна не является единым для всех систем отсчета, оно *относительно*. Принцип относительности явился *первым постулатом*, который Эйнштейн положил в основу своей теории. *Вторым постулатом* стал принцип постоянства скорости света: скорость света одинакова во всех инерциальных системах отсчета, по всем направлениям. Она не зависит от движения источника света и наблюдателя. При сложении любых скоростей результат не может превысить скорость света в вакууме. Этот постулат полностью согласуется с результатами опыта Майкельсона – Морли. В теории А. Эйнштейна этот постулат усилен утверждением, что скорость света не просто мировая константа, а

предел для движения любого материального объекта, информационного сигнала и физических полей.

Эйнштейн стал рассматривать пространство и время как единое целое – четырехмерный континуум, соответствующий геометрии Минковского. В рамках этой геометрии каждая точка берется в динамике, представляет событие, а расстояние между событиями определяется как интервал. Результаты измерений места и времени одного и того же события, полученные наблюдателями, находящимися в равномерном относительном движении, связаны между собой соотношениями, которые называются *преобразованиями Лоренца*. Эйнштейн видоизменил уравнение механики Ньютона таким образом, что вместе с уравнениями Максвелла и скоростью света они оказались инвариантными (имеющими один и тот же вид в разных системах координат) по отношению к преобразованиям Лоренца. Располагая этими уравнениями, физики могут установить, как соотносятся друг с другом данные, полученные разными наблюдателями. Последнее чрезвычайно важно, т.к. пространственные размеры тел, промежутки времени и даже понятие "одно-временности" относительны, они зависят от движения наблюдателя.

Теория, созданная А. Эйнштейном для описания явлений в инерциальных системах отсчета, основанная на указанных выше постулатах, называется **специальной (частной) теорией относительности (СТО)**. Из положений специальной теории относительности следует ряд важных выводов:

**Сокращение длины.** Как отмечали ранее Лоренц и Фицджеральд, движение любого объекта влияет на измеренную величину его длины. Если космический корабль летит с большой скоростью мимо покоящегося наблюдателя, то этому наблюдателю длина корабля покажется короче действительной на величину, зависящую от скорости движения корабля. Чем ближе к скорости света скорость корабля, тем заметнее указанный эффект. Если бы корабль мог двигаться со скоростью, равной скорости света, то его наблюдаемая длина равнялась бы нулю. Экипаж корабля не заметил бы никакого сокращения длины своего корабля, однако он бы заметил, что корабль «покоящегося» наблюдателя уменьшился в длине, поскольку величина скорости для каждого из кораблей одна и та же.

**Замедление времени.** В быстро движущемся корабле время течет медленнее, чем в лаборатории «неподвижного» наблюда-

теля. Этот эффект тем более заметен, чем ближе скорость движущегося объекта к скорости света. Если бы космический корабль можно было разогнать до скорости света, то для покоящегося наблюдателя время внутри него остановилось бы. Эффект замедления времени на борту космического корабля касался бы всего, включая атомные процессы и биологические ритмы экипажа. Причем для экипажа замедление времени было бы абсолютно незаметно. Эффект замедления времени теоретически открывает возможность путешествия во времени, однако только в одном направлении – из прошлого в будущее.

**Увеличение массы.** Пытаясь согласовать свою специальную теорию относительности и второй закон Ньютона, Эйнштейн обнаружил, что масса тела зависит от скорости его движения. Если бы какой-либо объект мог двигаться со скоростью света, то его масса возросла бы до бесконечности. Отсюда следует, что никакое тело с отличной от нуля массой нельзя разогнать до скорости света, ибо для этого бы потребовалась бесконечная энергия. Скорость света – это абсолютный предел для материальных объектов.

**Эквивалентность массы и энергии.** Еще одно следствие специальной теории относительности – взаимосвязь массы и энергии: возможность взаимопревращения массы и энергии. Если некоторая масса  $M$  превращается в энергию, то количество высвобождаемой энергии  $E$  определяется формулой  $M=E \cdot C^2$ , где  $C$  – скорость света. Из этой формулы следует, что распад вещества сравнительно небольшой массы приводит к выделению огромной энергии. Данное положение не только позволило понять природу процессов, происходящих в звездах, но и стало теоретической базой атомной энергетики, в том числе привело к созданию ядерного оружия. В связи именно с последним следствием своей теории А. Эйнштейн сказал как-то: «Если бы я мог такое предвидеть, то стал бы часовщиком».

Подчеркнем, что А. Эйнштейн принципиально пересмотрел классические, свойственные механике Ньютона представления о пространстве и времени. Эйнштейн отказался от понятия абсолютного пространства и определения движения тел относительно этого пространства, так же как от понятия абсолютного времени. Более того, он стал рассматривать пространство и время не обособленно, а в единстве, как «пространственно-временной континуум». На единство этих явлений указал ему немецкий математик и физик Г. Минковский (1864 – 1909), подметивший формальное сходство

пространственно-временной непрерывности специальной теории относительности с непрерывностью геометрического пространства Евклида.

Специальная теория относительности возникла из электродинамики и, принципиально мало изменив ее содержание, значительно упростила теоретическую конструкцию (уменьшила количество независимых гипотез, лежащих в основе). Парадоксы не были самоцелью для А. Эйнштейна, они просто были логически неизбежны в его специальной теории относительности с ее простотой математического аппарата, прозрачностью и немногочисленностью физических идей и принципов. Подчеркнем, что созданная Эйнштейном на основе его теории релятивистская механика не отменяет классическую, а лишь устанавливает границы ее применимости. Классическая механика не может адекватно описывать быстрые движения, а вот релятивистская механика рассчитана именно на их описание. Специальная теория относительности подтверждена огромным количеством фактов и лежит в основе практически всех современных теорий, рассматривающих явления при скоростях, близких к скорости света.

III.6.3. В начале 1916 г. появилась новая работа А. Эйнштейна «Основы общей теории относительности», обобщившая разработки автора с 1908 г. и ставшая вершиной теоретической физики XX в. Если созданная в 1905 г. специальная теория относительности (СТО), которая справедлива для всех физических явлений, за исключением тяготения, рассматривает системы, движущиеся по отношению друг к другу прямолинейно и равномерно, то **общая теория относительности (ОТО)** имеет дело с произвольно движущимися системами. Уравнения общей теории относительности справедливы независимо от характера движения системы отсчета, а также для ускоренных и вращательных движений. В этом аспекте она является развитием и обобщением специальной теории относительности. По своему содержанию, однако, общая теория относительности является в основном учением о тяготении. Она примыкает к гауссовой теории кривизны поверхности и имеет целью геометризацию гравитационного поля и действующих в нем сил, т.е. общая теория относительности в этом аспекте есть геометрическая теория гравитации.

Здесь необходимо отметить, что великий французский математик А. Пуанкаре, практически параллельно и одновременно с А. Эйнштейном пришедший к специальной теории относительности,

первым попытался распространить ее положения и на гравитацию. Однако попытка эта не была удачной, не удалось в частности объяснить имеющее место тождество между инертной и гравитационной массами, эмпирически установленное в результате известных со времен Галилея опытов по замеру скоростей падающих предметов в вакууме (птичье перо и гиря падают с одинаковым ускорением). Продолжал работать над этими же проблемами и А. Эйнштейн, понимавший, что тождество инертной и гравитационной масс не случайно. Универсальность действия гравитации на тела привела его к мысли, что гравитационное поле есть свойство самого пространства. В этом предположении он опирался на некоторые замечания Лейбница и исследования Э. Маха, который в своих историко-критических исследованиях о законе инерции Ньютона развивал соображения, близкие идеям общей теории относительности (относительность ускорения). Последовательно применяя «принцип Маха» и исходя из закона тождества инертной и гравитационной массы, Эйнштейн пришел к совершенно новому пониманию явлений тяготения. В его теории гравитации произошел полный отказ от ньютоновских «сил дальнего действия», давно казавшихся физикам неудовлетворительными. Гравитация понимается здесь как «близодействие», а поле тяготения выступает как особая форма материи.

В ходе своих исследований Эйнштейн пришел к убеждению, что пространство неоднородно, а его геометрическая структура зависит от распределения масс, от вещества и поля. В этом аспекте законы Евклида оказались теперь не универсальными, а лишь предельными законами для случая слабого взаимодействия масс. Не годилась для описания мироздания и геометрия четырехмерного плоского пространства Минковского, т.к. гравитация должна искажать и искривлять. Возникла идея кривизны физического пространственно-временного континуума. В общем случае здесь справедлива неевклидова геометрия в форме, разработанной в середине XIX в. гёттингенским математиком Бернгардом Риманом, предшественником которого были Гаусс, Лобачевский (он еще в 1828 г. говорил об экспериментальном определении геометрии вселенной) и Бояи. Хотя зависимость кривизны пространства от заполняющей его материи предполагали еще Б. Риман (1854 г.) и В. Клиффорд (1876 г.), однако именно благодаря работам А. Эйнштейна эти фрагментарные идеи удалось выявить, развить и оформить в стройную и целостную логическую систему. В итоге **неевклидова геометрия приобрела физический смысл**. По аналогии с ис-

кривленными поверхностями в неевклидовой геометрии используется представление об искривленном пространстве. В таком пространстве не существует прямых линий, как в плоском пространстве Евклида; в нем – лишь «наиболее прямые» линии (кратчайшее расстояние между двумя точками), носящие наименование геодезических линий. Кривизной пространства определяется геометрическая форма траекторий тел, движущихся в поле тяготения. Закон тяготения становится теперь частным случаем закона инерции. Заметим, что для математической обработки этих идей потребовался новый математический аппарат – тензорное исчисление (тензор – лат. на-прягать, величина особого рода, развитие и обобщение вектора).

Основной смысл теории, предложенной А. Эйнштейном, – в выявлении связи кривизны пространства с распределением и движением материи, связь эта, практически незаметная на достаточно малых участках пространства (описываемых СТО), приобретает особое значение в масштабах вселенной (описываемых ОТО). Для проверки общей теории относительности, представлявшей собой продукт умозрительных рассуждений, А. Эйнштейн предложил три возможных эффекта, экспериментальное обнаружение которых подтвердило бы теорию.

*Первый эффект* состоит в дополнительном вращении или смещении перигелия (греч. «возле Солнца», ближайшая к Солнцу точка орбиты небесного тела) Меркурия (открытого еще Лавуазье). Он заключается в том, что ближайшая к Солнцу точка эллиптической орбиты Меркурия смещается за одно столетие на 43 дуговые секунды, что превышает значение, следующее из ньютоновского закона притяжения масс и лапласовской теории возмущения. В теории Эйнштейна добавочное смещение объясняется без всяких дополнительных предположений как прямое следствие изменений структуры пространства, вызванных наличием солнечной массы. Точное совпадение данных наблюдения и теоретических вычислений общей теории относительности подтверждало истинность последней.

*Второй эффект*, который может служить для проверки релятивистской концепции тяготения, состоит в искривлении световых лучей в поле тяготения Солнца. В 1911 г. Эйнштейн предсказал это явление, а в 1915 г. получил правильное значение отклонения светового луча – 1,7 дуговых секунды (ошибка в пределах 0,30), что и было подтверждено в 1919 г. экспериментально.

*Третий эффект* – так называемое релятивистское «красное смещение». Оно состоит в том, что спектральные линии света, испускаемые очень плотными звездами, смещены в красную сторону, т.е. более длинных волн по сравнению с их положением в спектрах тех же молекул, находящихся в земных условиях. Смещение объясняется тем, что сильное гравитационное воздействие уменьшает частоту колебаний световых лучей и соответственно увеличивает их длину волны. Наблюдаемые величины достаточно, хотя и не абсолютно точно совпадают с расчетами Эйнштейна.

Необходимо подчеркнуть, что, по мнению самого Эйнштейна, основная ценность его общей теории относительности состоит не в том, что она подтверждается малыми эффектами, а «в громадном упрощении теоретической основы, на которой покоится вся физика». Сам он не был вполне удовлетворен своей теорией. В частности, ОТО основана на римановской геометрии, не допускающей неточные размеры объектов, автоматически вводимые этой теорией. К тому же квантовая механика, описывавшая объекты микромира, первоначально строилась на ньютоновских понятиях абсолютного пространства и времени, отсюда нарушалось представление о единстве материального мира. Добавим, что в рамках ОТО геометризировать удалось лишь гравитационное поле. Возник в рамках теории относительности и ряд внутренних проблем. Одной из них была проблема энергии. Суть ее в том, что законы сохранения энергии, импульса, момента импульса связаны с симметрией пространства относительно пространственных и временных сдвигов, но в римановском кривом пространстве такой симметрии нет, поэтому определить энергию и импульс гравитационного поля без противоречий нельзя. В силу изначально малого экспериментального базиса, подтверждавшего ОТО, допускалась и возможность других трактовок наблюдаемых эффектов. Поэтому не все физики приняли общую теорию относительности, и к 1960 г., по подсчетам американского физика К. Уилла, насчитывалось около 25 нерелятивистских теорий гравитации. Однако развитие экспериментальной физики и совершенствование технических средств привело к подтверждению теории относительности с возрастающей точностью (например, принцип эквивалентности был уточнен до одной 10-миллиардной процента). В полном соответствии с расчетами ОТО были открыты нейтронные звезды и черные дыры. Расчеты теории относительности практически используются сегодня в глобальных системах спутниковой навигации типа GPS, а эффект от-

клонения солнечного света стал основой теории гравитационного линзирования.

Объективно общая теория относительности имела следующие последствия для естествознания и философии:

- она ограничила области применимости евклидовой геометрии и ньютоновской теории гравитации;
- установленные Эйнштейном законы поля и движения отражают более общие закономерности природы;
- пространство и время – не самостоятельные сущности и не априорные формы сознания, а атрибуты движущейся материи;
- Вселенная с необходимостью пространственно конечна, хотя и не имеет границ (т.е. световой луч, распространяющийся по прямой, через миллиарды лет вернется к исходной точке). Здесь необходимо заметить, что Эйнштейн предложил модель расширившейся статичной Вселенной, но исходя из его расчетов, А. Фридман в 1922 г. предложил динамичную модель, признанную затем и Эйнштейном, а в 1925 г. Хаббл экспериментально установил факт разбегания галактик.

Основные положения теории относительности А. Эйнштейна – специальной и общей – были им изложены в 1917 г. в книге «О специальной и общей теории относительности: общедоступное изложение». Теория продолжает развиваться и после смерти А. Эйнштейна. В частности, американский физик Кип Торн дополнил ее исследованиями в области гравитационных волн и гипотетических пространственно-временных тоннелей. В настоящее время около трети всех научных работ в области гравитации исходят из положений ОТО. Существенно, что практически все исследователи рассматривают ОТО как этап в развитии физики, как теорию, указывающую на низкоэнергетический предел создаваемой более общей теории «всего». Заметим, что уже сегодня теоретические идеи А. Эйнштейна, Римана, Шредингера легли в основу разработки единой теории поля, в рамках которой материя оказывается взаимопреобразуема в излучение, т.е. в полевую энергию (вibrации поля) и тем самым в геометрические свойства пространства.



### Вопросы для самопроверки

1. В чем отличие формулировки принципа относительности Галилея от формулировки А. Эйнштейна?
2. Что доказал эксперимент Майкельсона – Морли?
3. На каких принципах основана специальная теория относительности?
4. Основные выводы специальной теории относительности.
5. Какова главная проблема, решаемая общей теорией относительности?
6. Имеет ли неевклидова геометрия физический смысл в рамках теории относительности?
7. Какие физические эффекты подтверждают общую теорию относительности?
8. Каково значение общей теории относительности для развития физики?

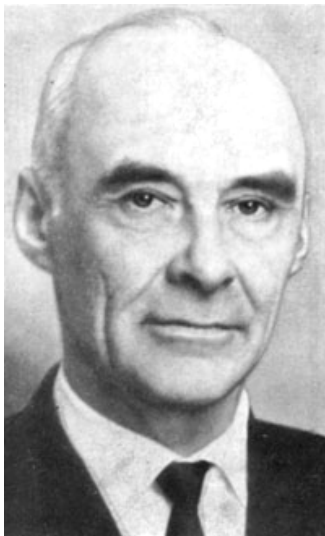
### Рекомендуемая литература

- Бронников, К. Постулаты относительного мира / К. Бронников // Вокруг света. — 2004. — №4.
- Бунге, М. Философия физики / М. Бунге. — М., 1975.
- Гофман, Б. Корни теории относительности / Б. Гофман. — М., 1987.
- Кузнецов, Б.Г. Пути физической мысли / Б.Г. Кузнецов. — М., 1968.
- Лилли, С. Теория относительности для всех / С. Лилли. — М., 1984.
- Мизнер, Ч. Гравитация / Ч. Мизнер, К. Торн, Дж Уилер. В 3 т. — Бишкек, 1994.
- Нарликар, Дж. Гравитация без формул / Дж. Нарликар. — М., 1985.
- Никольсон, И. Тяготение, черные дыры и Вселенная / И. Никольсон. — М., 1983.
- Паркер, Б. Мечта Эйнштейна: в поисках единой теории строения Вселенной / Б. Паркер. — М., 1991.

- Тейлор, Э.Ф. Физика пространства-времени / Э.Ф. Тейлор, Дж.А. Уилер. — М., 1971.
- Уиллер, Дж.А. Предвидение Эйнштейна / Дж.А. Уилер. — М., 1970.
- Уитияма, Р. К чему пришла физика / Р. Уитияма. — М., 1986.
- Чернин, А.Д. Физика времени / А.Д. Чернин. — М., 1987.
- Шредингер, Э. Пространственно-временная структура Вселенной / Э. Шредингер. — Новокузнецк, 2000.
- Эйнштейн, А. Эволюция физики / А. Эйнштейн, А. Инфельд. — М., 2001.
- Эйнштейн и философские проблемы физики XX века. — М., 1979.

## Тема 7. Концепция времени Н.А. Козырева

1. Научные предпосылки концепции.
2. Суть концепции: время материальная сущность.
3. Экспериментальные подтверждения.



Н.А. Козырев (1908 – 1983)

III.7.1. В концепции А. Эйнштейна время рассматривается как величина, реально не существующая, но позволяющая связывать процессы конкретного объекта с окружающим миром. По Эйнштейну время – это атрибут материи, ее форма наравне с пространством. Однако продолжались и продолжают попытки сохранения классической ньютоновской концепции пространства и времени за счет ее модернизации. Такие попытки активно предпринимались и в СССР, где были предложены оригинальные варианты классической концепции физиками Н.А. Козыревым (1908 – 1983) и А.И. Вейником (1919 – 1996). Однако существует теория, которая предполагает существование времени как реального физического явления и утверждает, что движение тела и его скорость являются следствием течения времени. Время в этой концепции, связанной с именем Н.А. Козырева, обретает черты некой сущности, некой энергии, постоянно прибавляющейся к телу. Поток времени представляет собой фундаментальный первичный эталонный объект,

который определяет свойства времени, в частности линейную упорядоченность, необратимость. Время необратимо, т.к. его течение определяется течением генерирующего потока, порождаемого неравновесностью Вселенной.

Николай Александрович Козырев очень интересный человек, имя его известно в научных кругах, хотя широкого доступа к его трудам для интересующихся проблемой времени, к сожалению, нет (редкие статьи в сборниках, которые трудно достать и малые тиражи его работ, изданных отдельно). Козырев был очень талантлив – в 15 лет с отличием окончил школу, в 20 лет – физико-математический факультет ЛГУ, а уже в 23 года ему была присвоено звание профессора, его работа «Теория внутреннего строения звезд и источники звездной энергии», подготовленная как докторская диссертация, была премирована Президиумом АН СССР. Еще в 50-е гг. XX в. Н.А. Козырев писал: «Что собой представляет время – до сих пор не известно. Физик умеет только измерять его длительность, поэтому для него это пассивное понятие. Время имеет и другие активные свойства. Время является активным участником мироздания». Исходя из этой идеи Козырев не только предложил оригинальную концепцию времени, но и разработал эмпирические методы и приборы, использование которых дает в астрофизике положительные результаты. Теперь об этом подробнее.

III.7.2. Итак, будучи астрономом, Козырев предсказал существование вулканизма на космическом теле, считавшемся мертвым, на Луне, за это открытие в 1970 г. он был награжден Международной астрономической академией именной золотой медалью. К своему открытию Козырев пришел, отталкиваясь от своего предположения, что основу лунного вулканизма нужно искать в потоке времени. Данное предположение он сделал, проводя опыты с вращающимся гироскопом. Когда вращение волчка гироскопа противоречило ходу времени, то оказывало на него давление, возникали дополнительные силы, которые можно измерить. Из этих опытов следовало, что время – не просто длительность от одного события до другого, измеряемая часами. Время – это физический фактор, обладающий свойствами, позволяющими ему активно участвовать во всех природных процессах, обеспечивая причинно-следственную связь явлений, а поэтому ход времени определяется линейной скоростью поворота причины относительно следствия (величина такой линейной скорости составляет 700 км/с и имеет знак «+» в левой системе координат). Подчеркнем, что взвешивание гироскопов с вертикальной осью неоднократно проводили японские исследова-

тели, их результаты оказались близки к козыревским (см.: Physical Revue Letters. 1989. V.63. #25).

Н.А. Козырев, таким образом предположил, что ход времени есть физическая величина, служащая источником механического движения всех тел мира. Время – это не просто чистая длительность, т.е. «расстояние» от одного события до другого, а нечто, имеющее не только «длину», но и плотность. Плотность времени характеризует его активность, показывая, насколько сильно «временная субстанция» воздействует на происходящие в том или ином месте процессы. В лаборатории Н.А. Козырева было разработано несколько типов приборов и схем, позволявших измерять плотность времени. Это крутильные механические системы, где в качестве нити подвеса используются тонкие кварцевые нити, позволяющие измерять углы поворота стрелки под действием необратимого процесса; системы контактной пары двух металлов. С помощью этих систем проводились, в частности, астрономические наблюдения космических объектов в Крымской астрофизической обсерватории.

Если поток времени взаимодействует с веществом, то, естественно, должны оставаться «отпечатки» этого взаимодействия. Унося с собой часть информации, время разупорядочивает тела, нарушает их внутреннюю организацию. И наоборот, любой процесс, связанный с потерей информации и увеличением хаоса, обязательно испускает поток испещренного информацией времени. В свою очередь, поглощаясь в окружающих телах, он увеличивает количество содержащейся в них информации и тем самым упорядочивает их структуру. Таким образом, любой деструктивный процесс связан с испусканием времени, а всякое творчество, упорядочение сопровождаются его поглощением (например, таяние снега, испарение жидкости, растворение сахара в чае – источники времени, причем в объектах, находящихся поблизости от этих процессов, должны исправляться сбои и дефекты их структур). Вблизи неравновесных процессов, по этой концепции должно изменяться электрическое сопротивление материала (зависящее от упорядоченности структур), теплоемкость, магнитные свойства и др. Эксперименты показывают, что так и происходит. Весь вопрос в том, является ли именно поток времени их причиной?

III.7.3. Н.А. Козырев установил, что через изменения плотности времени осуществляется связь в космосе, в частности между Землей и Луной. В последней работе Козырева «О возможности уменьшения массы и веса тела под воздействием активных свойств

времени» (1983 г.) был сделан вывод: необратимый процесс с потерей информации, введенный в материальное тело, уменьшает его инерционную массу. Эта работа открывала новое направление в исследовании активных свойств времени, но ученый не успел ее закончить.

Пытаясь разобраться в процессах, происходящих во Вселенной, Н.А. Козырев пришел к выводу, что звезды должны выделять огромное количество времени, т.е. это «генераторы времени». Козырев установил, что время обладает энергией, направленностью и плотностью. В частности, он проводил такой опыт: направлял телескоп с помещенным в его фокусе веществом на какую-либо яркую звезду, закрывая сам телескоп темной бумагой или тонкой жезью, чтобы исключить попадание световых лучей, при этом *электропроводность вещества, помещенного в фокус, менялась*. К тому же Козырев установил, что время во Вселенной появляется сразу и везде, а сгущения и разрежения, вызванные энергетическими изменениями, происходят в одно и то же мгновение.

Из теории относительности Эйнштейна следует, что мы видим любую звезду на ночном небе не там, где она находится теперь, а там, где она находилась в момент своего излучения (ведь скорость света ограничена). Получается, что если вычислить, где в данный момент времени должна находиться определенная звезда, и навести туда (на «чистый» участок неба) телескоп, то, если предположение Козырева верно, вес гироскопа должен измениться. Так и было сделано при сканировании положения Порциона, подтвердившего гипотезу Козырева. Во всех проводимых опытах датчики реагировали на видимое положение Солнца и звезд, а также на истинные их положения и положения в будущем. Подчеркнем, что со временем и гравитацией дело обстоит иначе, чем со светом, они распространяются не постепенно, а сразу, появляясь во всех точках Вселенной.

Суть причинной механики Н.А. Козырева выражается в нескольких постулатах:

1. В причинных связях всегда имеется принципиальное отличие причин от следствий.
2. Причины и следствия всегда разделяются пространством. Расстояние не может быть равно нулю.

3. Причины и следствия всегда разделяются временем, которое не равно нулю. Следствие всегда находится в будущем относительно причины.
4. Время всегда обладает особым абсолютным свойством, отличающим будущее от причины, которое может быть названо направленностью времени.

Причинную механику Н.А. Козырева, его концепцию времени продолжают развивать последователи. По методике Козырева проводятся наблюдения звезд у нас и за рубежом, при МГУ с 1984 г. под руководством профессора А.П. Левича работает постоянно действующий семинар «Изучение феномена времени», по итогам которого подготовлены к печати два тома монографии «Время и естествознание». Существует лаборатория, занимающаяся экспериментами со временем под руководством В.А. Черноброва. Последователями концепции Н.А. Козырева было доказано, что из постулатов причинной механики вытекают соотношения неопределенности Козырева. В рамках этой модели получают ясный смысл общенаучные понятия течения времени и его направленности, а Симметрия Мира оказывается именно такой, как это следует из квантовой механики.

#### Вопросы для самопроверки

1. *Чем является время по концепции Н.А. Козырева?*
2. *Какими свойствами обладает время по концепции Н.А. Козырева?*
3. *Допускает ли концепция Н.А. Козырева эмпирическую проверку?*
4. *Какова линейная скорость течения времени?*
5. *Каков характер взаимодействия времени с материальными телами?*
6. *Почему концепция Н.А. Козырева называется "причинная механика"?*
7. *Позволяет ли методика Н.А. Козырева определять истинное положение звезд?*
8. *Какие практические выводы возможны из теории Н.А. Козырева?*

#### Рекомендуемая литература

- Акимов, А.Е. Предварительные результаты астрономических наблюдений по методике Н.А.Козырева / А.Е. Акимов, Г.У. Ковальчук, В.Г. Медведев, В.К. Олейник, А.Ф. Пугач // Препринт Главной Астрономической Обсерватории АН Украины №ГАО-92-5Р. — Киев, 1992.
- Анисимов, А.М. Темпоральный универсум и его познание / А.М. Анисимов. — М., 2000.
- Барашенков, В.С. О природе биофизического поля / В.С. Барашенков, М.В. Ляблин, Н.Л. Шмаков, Я.Г. Гальперин // Парапсихология и психофизика, — 1993, — №3 (11).
- Вейник, А.И. Термодинамика реальных процессов / А.И. Вейник. — Минск, 1991.
- Герловин, И.Л. Основы единой теории всех взаимодействий в веществе / И.Л. Герловин. — М., 1990.
- Козырев, Н.А. Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени / Н.А. Козырев // Вспыхивающие звезды: тр. междунар. астрономического симпозиума в Бюрокане в 1976 г. — Ереван, 1977.
- Козырев, Н.А. Астрономическое доказательство реальности четырёхмерной геометрии Минковского / Н.А. Козырев // Проблемы исследования Вселенной / Всесоюзное астрономо-геодезического общества АН СССР. — М., 1980. — Вып.9. Проявление космических факторов на Земле и звёздах.
- Козырев, Н.А. О воздействии времени на вещество / Н.А. Козырев // Проблемы исследования Вселенной / Всесоюзное астрономо-геодезического общества АН СССР. — М., 1985. — Вып.11. Физические аспекты современной астрономии.
- Козырев, Н.А. Описание вибрационных весов как прибора для изучения свойств времени и анализ их работы / Н.А. Козырев // Проблемы исследования Вселенной / Всесоюзное астрономо-геодезического общества АН СССР. — М., 1978. — Вып.7. Астрометрия и небесная механика.
- Козырев, Н.А. Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды / Н.А. Козырев, В.В. Насонов // Проблемы исследования Вселенной / Всесоюзное астрономо-геодезическое общество АН СССР. — М., 1978. — Вып.7. Астрометрия и небесная механика.

- Козырев, Н.А. О некоторых свойствах времени, обнаруженных посредством астрофизических наблюдений / Н.А. Козырев, В.В. Насонов // Проблемы исследования Вселенной / Всесоюзное астрономо-геодезическое общество АН СССР. — М., 1980. — Вып.9. Проявление космических факторов на Земле и звёздах.
- Козырев, Н.А. Время как физическое явление / Н.А. Козырев // Моделирование и прогнозирование в биоэкологии. — Рига, 1982.
- Козырев, Н.А. Избранные труды / Н.А. Козырев. — Л., 1991.
- Козырев, Н.А. Причинная механика и возможность экспериментального исследования свойств времени / Н.А. Козырев // История и методология естественных наук. — М., 1963. — Вып.2. Физика.
- Лаврентьев, М.М. О дистанционном воздействии звезд на резистор / М.М. Лаврентьев, И.А. Еганова, М.К. Луцет, С.Ф. Фоминых // Доклады АН СССР. — М., 1990, Т.314. — №2.
- Лаврентьев, М.М. О регистрации истинного положения Солнца / М.М. Лаврентьев, И.А. Еганова, М.К. Луцет, С.Ф. Фоминых // Доклады АН СССР. — М., 1990. — Т.315. — №2.
- Лаврентьев, М.М. О реакции вещества на внешний необратимый процесс / М.М. Лаврентьев, И.А. Еганова, М.К. Луцет, С.Ф. Фоминых // Доклады АН СССР. — М., 1991. — Т.317. — №3.
- Лаврентьев, М.М. О сканировании звёздного неба датчиками Козырева / М.М. Лаврентьев, И.А. Еганова, В.Г. Медведев, В.К. Олейник, С.Ф. Фоминых // Доклады РАН. — М., 1992. — Т.323. — №4.
- Левич, А.П. Проблемы времени и проблемы естествознания / А.П. Левич // Новый Акрополь. — 2002. — №6.
- Тейлор, Э.Ф. Физика пространства-времени / Э.Ф. Тейлор, Дж.А. Уилер. — М., 1971.
- Чередниченко, Ю.Н. Эффекты формы и фазовые переходы первого рода: экспериментальное исследование дистантных взаимодействий на физических датчиках и клеточных биоиндикаторах / Ю.Н. Чередниченко, Л.П. Михайлова // Парапсихология и психофизика. — 1999. — №2(28).

## Тема 8. Квантово-механическая концепция строения материи

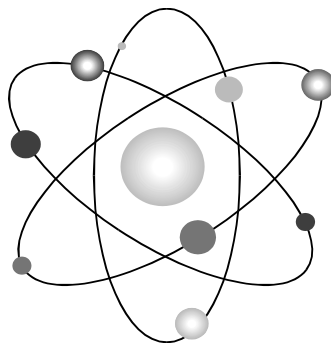
1. Научные предпосылки концепции.
2. Суть концепции, основные принципы и закономерности.
3. Современные подходы к структуре элементарных частиц.
4. Тенденции развития квантово-механической концепции — теория великого объединения.

III.8.1. Одним из наиболее важных вопросов как естествознания, так и философии является вопрос строения материи, а точнее, ее простейших элементов, лежащих в основе объективной реальности. Традиционно основа эта усматривается исследователями в пределах микроуровня стабильности. До XX века в науке доминировала атомарная концепция материи, у истоков которой стояли Левкипп, Демокрит и Эпикур. Вселенная в то время рассматривалась как бесконечно большоеместилище вещей, состоящих из мельчайших вечных и неделимых атомов и абсолютной пустоты. Однако в к. XIX — нач. XX вв. в сфере естествознания произошли открытия, перевернувшие все прежние представления о материи и Мире:

- в 1831 г. М. Фарадеем было открыто явление электромагнитной индукции, а позднее Дж. Максвеллом создана теория электромагнитного поля, доказавшие непригодность ньютоновской концепции дальнего действия для описания электромагнитных процессов;
- в 1896 г. А. Беккерелем были открыты радиоактивный распад и рентгеновские лучи, исследованные в 1898 г. П. Кюри и М. Склодовской-Кюри. Эти исследования показали, что радиоактивность не связана с внешними, механическими воздействиями, а определяется внутренними процессами, проявляющимися в виде статистических закономерностей;
- в 1897 г. английский физик Дж. Томсон экспериментально доказал делимость атома и открыл электрон (за это Томсон был удостоен Нобелевской премии в 1906 году).

В 1903 г. Дж. Томсон предложил одну из первых моделей атома, согласно которой атом являл собой положительно заряженную сферу с вкрапленными в нее электронами. В 1911 г. английский

физик Э. Резерфорд, проводя опыты по рассеянию альфа-частиц атомами различных элементов, установил наличие в атоме плотного ядра диаметром  $10^{-12}$  см, заряженного положительно, и предложил для объяснения этого «планетарную» модель атома, подчиняющуюся законам классической механики и электродинамики. Состояние атомов согласно этой модели определяется заданием координаты и скорости его составляющих частиц (т.е. можно получить мгновенный снимок его строения), что, однако, противоречило экспериментальным данным. Эти противоречия были разрешены в 1913 г. датским ученым Н. Бором, который предложил принципиально новую теорию для объяснения процессов, происходящих на микроуровне стабильности (в частности, объясняющих специфику строения атома), – квантово-волновую. Н. Бор выдвинул принцип *дополнительности* для квантово-механического описания микрообъектов, согласно которому корпускулярное описание должно быть дополнено волновым. Здесь надо заметить, что в 1900 г. немецкий физик М. Планк (1858 – 1947) использовал представление о дискретных порциях энергии для объяснения процесса поглощения и излучения энергии. Позднее А. Эйнштейн, сумев объяснить явление фотоэффекта, показал, что свет еще и распространяется квантами – фотонами (энергия фотона пропорциональна частоте  $E=h\nu$ , где  $\nu$  – частота,  $h$  – постоянная Планка). В окончательное построение и обоснование этой теории внесли значительный вклад Э. Шредингер (1887 – 1961), В. Гейзенберг (1901 – 1976), М. Борн (1882 – 1970).



**«Планетарная» модель атома, предложенная Э. Резерфордом**

III.8.2. Квантовая механика (волновая механика) – теория, устанавливающая способ описания и законы движения микрочастиц в заданных внешне полях; квантовая механика, один из основных

разделов квантовой теории, впервые позволила описать структуру атомов и понять их спектры, установить природу химической связи, объяснить периодическую систему элементов и т.п. Так как свойства микроскопических тел определяются движением и взаимодействием образующих их частиц, законы квантовой механики лежат в основе понимания большинства макроскопических процессов. Так, квантовая механика позволила понять многие свойства твердых тел, объяснить явления сверхпроводимости, ферромагнетизма, сверхтекучести и многое др.; квантовомеханические законы лежат в основе ядерной энергетики, квантовой электроники и т.д. В отличие от классической теории в квантовой механике все частицы рассматриваются как носители и корпускулярных и волновых свойств, которые не исключают, а дополняют друг друга. Волновая природа электронов, протонов и других «частиц» подтверждена опытами по их дифракции.

Корпускулярно-волновой дуализм материи потребовал нового подхода к описанию состояния физических систем и их изменения со временем. Состояние квантовой системы описывается волновой функцией, квадрат модуля которой определяет вероятность данного состояния и, следовательно, вероятности для значений физических величин, его характеризующих. Из квантовой механики вытекает, что не все физические величины могут одновременно иметь точные значения (принцип *неопределенности*). Волновая функция подчиняется принципу суперпозиции, что и объясняет, в частности, дифракцию частиц. Отличительная черта квантовой теории – дискретность возможных значений для ряда физических величин: энергии электронов в атомах, момента количества движения и его проекции на произвольное направление и т.д. (в классической механике все эти величины могут изменяться лишь непрерывно). Фундаментальную роль в квантовой механике играет квант действия – постоянная Планка « $h$ » – один из основных масштабов природы, разграничивающий области явлений, которые можно описывать классической физикой (в этих случаях  $h=0$ ), от областей, для правильного истолкования которых необходима квантовая теория.

Теперь несколько подробнее о квантовой теории строения атома. Эта теория – определенный раздел квантовой механики, объясняющий разнообразие свойств мельчайших частиц вещества. Основоположники ее – австрийский физик Э. Шредингер, французский физик Л. де Бройль и немецкий физик В. Гейзенберг – показали следующие особенности микрочастиц:

- корпускулярно-волновой их характер;
- волновые характеристики - это различные проявления единого материального образования.



Л.де Бройль (1875 – 1960)

Исследования Луи де Бройля по дифракции электрона, протона и нейтрона в 1924 г. показали, что квантовомеханические характеристики свойственны всем видам материи. Де Бройль рассчитал, что волнообразность является неизбежным свойством всякой движущейся массы. Длина дебройлевской волны получается в результате деления постоянной Планка « $\hbar$ » на массу и скорость тела. *Чем больше масса, тем короче волна*, т.е. тем меньше шансов обнаружить в наблюдении волнообразность такого объекта (например, Земли). *В микромире, напротив, – волнообразность явна*, как и ступенчатость, дискретность энергетических уровней. Принятые в классической механике понятия, характеризующие положение частицы в пространстве, теряют здесь свой смысл, так же как и классические представления о времени. Все предсказания в квантовой механике имеют вероятностный характер, учитывая, в частности, наличие минимального кванта действия –  $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-27} \text{ г} \cdot \text{с}^2/\text{с}$ . В современной концепции микромира частицы не имеют траектории: можно указать лишь область пространства наибольшей вероятности обнаружения частицы. В. Гейзенберг сформулировал на этой основе принцип *неопределенности*, утверждающий, что невозмож-

но с одинаковой точностью определить и положение, и импульс микрочастицы, а произведение их неточностей не должно превышать постоянную Планка. Границы, устанавливаемые этим принципом, не могут быть преодолены путем совершенствования средств измерения, т.к. в микромире макроприбор влияет на микрообъекты, а ведь о свойствах микрообъектов мы можем судить лишь косвенно по показаниям наших макроприборов.

Подчеркнем, что существует две основные интерпретации квантовой механики (квантового формализма) – *копенгагенская* (ортодоксальная) и *пропенсативная* (propensity – англ. склонность). Согласно первой (Эйнштейн, Шредингер), частицы и волны являются двумя видами картин, которые используются, чтобы применить квантово-теоретический формализм, опирающийся на классические модели и представления (понятия «частица» и «волна» лишь классические понятия, описывающие некоторые дополнительные аспекты того, что возможно существует). Согласно второй (Борн) – современная квантовая теория – это теория частиц, понятие «волны» лишь определяет возможные состояния частиц, т.е. вероятность или предрасположенность находиться в некоторой точке пространства или обладать импульсом. Частицы не слагаются из волн, но волны характеризуют условия соответствующей ситуации или всего экспериментального устройства.

III.8.3. Подчеркнем, что единство корпускулярных и волновых свойств материальных объектов представляет собой одно из фундаментальных противоречий современной физики. Однако изучение процессов микромира показали, что прерывность и непрерывность существуют в виде единого взаимосвязанного процесса, а один и тот же объект микромира может при определенных внешних условиях трансформироваться в частицу или поле. Сегодня физикам известно более 300 разновидностей элементарных частиц. Правда, частицы называются элементарными по традиции, однако каждый такой элемент – сложная материальная система. Важнейшим свойством частицы является ее масса покоя. По этому свойству частицы делят на 4 группы:

1. Легкие – лептоны (фотон, электрон, позитрон). Причем фотоны вообще не имеют массы покоя.
2. Средние – мезоны (мю-мезон, пи-мезон), изотропический спин имеет три направления: вверх, вниз и вбок.

3. Тяжелые – барионы (составные части ядра атома – нуклоны: протоны и нейтроны).
4. Сверхтяжелые – гипероны.

Устойчивых разновидностей элементарных частиц немного:

- фотоны (кванты электромагнитного излучения);
- гравитоны (гипотетические кванты гравитации);
- электроны;
- позитроны (античастицы электронов);
- протоны (нуклон с электрическим зарядом, изотропический спин нуклона направлен вверх) и антипротоны;
- нейтроны – нуклон без электрического заряда, изотропический спин нуклона направлен вниз;
- нейтрино (открыта в 1956 г., а предсказана в 1930 г. швейцарским физиком В. Паули) – время их жизни практически бесконечно.

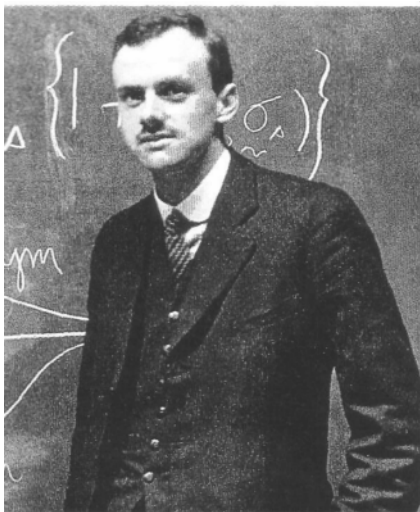
Особенностью элементарных частиц является способность большинства из них возникать при столкновении с другими частицами достаточно высокой энергии: протон большой энергии превращается в нейтрон с испусканием пи-мезона. При этом элементарные частицы распадаются на другие: нейтрон – на электрон, протон и антинейтрино, а нейтральный пи-мезон – на два фотона. Пи-мезоны являются квантами ядерного поля, объединяющими нуклоны в ядра. Вообще, можно сказать, что элементарная частица состоит сразу из всех элементарных частиц, в том числе и из себе подобных. Иногда это называется принципом «шнуровки» (бутстрапа) (один из авторов Джеффри Чу), ибо в порядке распада частиц нет ни начала, ни конца и все частицы оказываются и элементарными, и сложными. Характерная особенность всех известных сегодня элементарных частиц в том, что в любых реакциях эти частицы лишь взаимопревращаются. У большинства элементарных частиц есть античастицы, отличающиеся противоположным знаком электрических зарядов и магнитных моментов. Из античастиц могут быть образованы даже устойчивые атомы, однако в больших количествах антивещество в космосе не обнаружено.

Взаимная обусловленность свойств элементарных частиц свидетельствует о сложной их природе, наличии многогранных свя-

зей и отношений. В зависимости от специфики элементарной частицы может проявляться тот или иной вид взаимодействия: сильное, электромагнитное и слабое. Сильное взаимодействие обусловливается ядерными силами, оно обеспечивает устойчивость атомных ядер. Электромагнитные и слабые взаимодействия – в процессах распада нейтронов, радиоактивных ядер, и предполагают участие в этих взаимодействиях нейтрино. Слабые взаимодействия (самые изученные) в  $10^{-10}$  –  $10^{-12}$  раз слабее сильных.

III.8.4. Квантово-механическая теория, достаточно адекватно описывающая процессы в микромире, существует обособленно от теории относительности А. Эйнштейна, достаточно адекватно описывающей процессы на уровне мегамира, т.е. на сегодняшний день единая физическая теория отсутствует. Данное положение не нормально, т.к. Мир, Вселенная едины, а все подсистемы взаимосвязаны. Квантовая механика и теория относительности должны были встретиться и начать согласовывать свои положения еще и потому, что элементарные частицы способны двигаться со скоростью, близкой к скорости света. Первым начал процесс согласования физики микро- и мегамиров английский физик Поль Дирак, составивший уравнение (которое описывало движение электронов) с учетом законов как квантовой механики, так и теории относительности. Предложенная Дираком формула для энергии электрона предполагала два решения: одно соответствовало электрону – частице с положительной массой и энергией; другое частице, у которой энергия была отрицательной. Дирак положил таким образом начало исследованию физического вакуума – некоей материальной среды, изотропно заполняющей все пространство, имеющей квантовую структуру и ненаблюдаемость в невозмущенном состоянии. П. Дирак сравнивал физический вакуум с океаном энергии и писал в этой связи: «Этот океан (вакуум) заполнен электронами без предела для величины отрицательной энергии, и потому нет ничего похожего на дно в этом электронном океане». Все элементарные частицы имеют по своему океану, и все они бездонны и накладываются друг на друга. А.Б. Мигдал отмечал, что в теории физического вакуума «физики вернулись к понятию эфир, но уже без противоречий. Старое понятие не было взято из архива – оно возникло заново в процессе развития науки».





**П.А.М. Дирак (1902 – 1984)**

Вакуум, с одной стороны, – самое симметричное состояние материи, с другой – это и наиболее нестабильное состояние, сопровождающееся флуктуациями (не исключено, что причиной возникновения вселенных является неустойчивость вакуума). Вакуум можно рассматривать как систему из кольцевых волновых пакетов электронов и позитронов, вложенных друг в друга и имеющих противоположные спины (взаимокомпенсирующие друг друга не только по зарядам, но и по классическому спину, и по магнитному моменту). Такие пакеты вложенных электронов и позитронов называют фитонами, из них и состоит вакуум. Свойства физического пространства по Дираку определяются вакуумом как мировым материальным фоном. В свете концепции Дирака ситуацию, когда квант света, столкнувшись с другой частицей и отдав ей энергию, порождает электрон и позитрон, можно представить по-разному. Можно так: квант света превратился в электрон и позитрон, а можно по Дираку: позитрон – дырка на фоне электронов с отрицательной энергией, дырка на месте одного из выбитых фотоном.

Материю можно рассматривать в этом аспекте как различные проявления физического вакуума: частицы – более устойчивые, поля – менее. С точки зрения данной теории в природе есть лишь вакуум и его поляризационные состояния. В частности, вакуум в состоянии зарядовой поляризации проявляет себя как электромаг-

нитное поле; в состоянии спиновой продольной поляризации – как гравитационное поле; в состоянии спиновой поперечной поляризации – как спиновое (торсионное) поле. Кстати, торсионный сигнал по расчетам распространяется со скоростью выше скорости света, что соответствует опытам Н.А. Козырева по определению истинного положения звезд.

Подводя итог, отметим, что существуют принципиально разные описания одного и того же класса явлений, однако согласно принципу дополнительности, при всей их взаимоисключающей логике, они есть разные описания разных аспектов одного и того же субстрата, который существует объективно и явно системно един, при всей множественности его состояний, элементов, т.е. подсистем. Для более адекватного отражения этой реальности, извлечение всех возможных знаний о ней необходима, конечно, более полная, простая и непротиворечивая теория, чем квантовая механика. Необходима теория, объединяющая описания микро-, макро- и мегамиров – «теория великого объединения». Развитие физической теории идет именно в этом направлении.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. *Кто автор атомарной концепции?*
2. *Какие великие открытия в физике привели к пересмотру классических представлений о материи?*
3. *Как представляли себе структуру атома Дж. Томсон и Э. Резерфорд?*
4. *Что внес Н. Бор в понимание структуры атома?*
5. *Каковы основные принципы квантовой механики?*
6. *В чем отличие ортодоксального и пропенсативного подходов к интерпретации квантовой механики?*
7. *Что такое физический вакуум?*
8. *Какие задачи ставит «теория великого объединения»?*

#### **Рекомендуемая литература**

- Азимов, А. Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций / А. Азимов. — М., 2007.
- Азимов, А. Популярная физика. От архимедова рычага до квантовой механики / А. Азимов. — М., 2006.

- Бройль, Луи де. Революция в физике / Луи де Бройль. — М., 1965.
- Гейзенберг, В. Физика и философия / В. Гейзенберг. — М., 1989.
- Данин, Д.С. Вероятностный Мир / Д.С. Данин. — М., 1981.
- Корсунцев, И.Г. Субъект и виртуальная реальность / И.Г. Корсунцев. — М., 1998.
- Кузнецов, Б.Г. Пути физической мысли / Б.Г. Кузнецов. — М., 1968.
- Кузнецов, Б.Г. Современная наука и философия / Б.Г. Кузнецов. — М., 1981.
- Ландау, Л.Д. Физические тела / Л.Д. Ландау, А.И. Китайгородский. — М., 1982.
- Линде, А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология / А.Д. Линде. — М., 1990.
- Марков, М.А. О природе материи / М.А. Марков. — М., 1976.
- Мостепаненко, А.М. Пространство и время в макро-, мега- и микромире / А.М. Мостепаненко. — М., 1974.
- Панченко, А.И. Философия, физика, микромир / А.И. Панченко. — М., 1988.
- Подольный, Р.Г. Нечто по имени ничто / Р.Г. Подольный. — М., 1983.
- Уитияма, Р. К чему пришла физика / Р. Уитияма. — М., 1986.
- Фейнбер, Дж. Из чего сделан Мир? / Дж. Фейнбер — М., 1982.
- Цехмистро, И.З. К квантовому рождению Вселенной «из ничего» / И.З. Цехмистро // Философские науки. — 1988. — №9.
- Шипов, Г.И. Теория физического вакуума / Г.И. Шипов. — М., 1997.

## Раздел IV. Планетарная космогония

### и эволюция жизни

#### Тема 9. Солнечная система и Земля

1. История формирования естественнонаучных представлений о Солнечной системе и Земле.
2. Структура и место Солнечной системы во Вселенной.
3. Земля и ее космическая и геологическая эволюция.
4. Проблема зарождения жизни на Земле.

IV.9.1. В древности разные народы мира по-разному представляли себе Землю, чаще всего она мыслилась в качестве некоей плоской поверхности, омываемой океаном, с горой по центру и накрытой хрустальным сводом небес. Причем они полагали, что плоская Земля – есть центр мироздания и она лежит то ли на спинах слонов, то ли на панцире черепахи, то ли на спине рыбы и т.д. Однако систематические астрономические наблюдения за звездным небом, затмениями Луны и Солнца привели к мысли (Парменид или Пифагор, здесь нет ясности, – первооткрыватели), что Земля имеет форму сферы, так же как и другие космические объекты, в частности планеты (от греч. planetes — блуждающий), перемещающиеся на фоне звезд. Уже в древней Греции развитие науки привело к возникновению весьма близких к современным представлений о Земле. Главный библиотекарь Александрийской библиотеки и воспитатель царя Птолемея IV Эратосфен Киренский (275 – 195 до н.э.) с помощью гномона (солнечных часов) впервые измерил радиус земного шара, оказавшийся равным 6311 км (сегодня, как полагают, экваториальный радиус – 6378 км).

В плане структуры космоса и размещения космических объектов, прежде всего Земли, Луны, Солнца, планет (традиционно выделяли 7 планет) и звезд исторически складываются два подхода – геоцентрический и гелиоцентрический. Причем первоначально утверждалось, что орбиты движения планет круговые, а не эллиптические.

**Геоцентрическая система** (от греч. *gē* – земля), утверждает в центре мироздания планету Земля. В частности, уже у Демокрита Мир не делится на верх, низ и т.п., здесь все направления равноправны, а поскольку пространство бесконечно, то у мироздания нет единого центра. Демокрит исходит из множественности

миров - вселенных (образованных турбулентными потоками), в каждой из которых свой центр и свой космос-порядок, замкнутый твердой оболочкой. В центре нашего мира находится Земля, состоящая из тяжелых и крупных атомов, затем идут Луна, Венера (видимо, и другие планеты), Солнце и неподвижные звезды. Причем все небесные светила, по мысли Демокрита, захвачены нашим миром в результате столкновений с другими мирами. В концепции Демокрита предполагалась множественность миров и Земля утверждалась центром только нашего мира. Более последовательным геоцентристом был Аристотель и особенно развивший его идеи александрийский астроном Клавдий Птолемей (100 – 178 н.э.), при котором данный подход принял классический вид. В знаменитом труде Птолемея «Альмагесте» («Великое построение») утверждается, что вокруг шарообразной и неподвижной Земли по круговым орбитам вращаются: Луна, Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер, Сатурн и свод неподвижных звезд. Причем для согласования данных астрономических наблюдений с теорией пришлось вводить систему эпициклов – эксцентрических по отношению к Земле орбит планет. Несмотря на то, что данная система была громоздкой и не соответствовала реальности, она позволяла точно рассчитывать движения планет, потому и продержалась в качестве доминирующей астрономической теории до эпохи Возрождения.

**Гелиоцентрическая система** (от греч. helios — солнце), утверждает, что в центре мироздания (а впоследствии лишь нашей звездной системы) находится Солнце. Предшественником такого подхода в европейской традиции можно считать Пифагора и его последователей (Филолай), утверждавших, что в центре нашей планетной системы Центральный огонь, «очаг Вселенной» – Гестия (богиня очага), вокруг которого все вращается, в том числе и Земля. И все-таки модель собственно гелиоцентрической системы была сформулирована астрономом и математиком пифагорейцем Аристархом Самосским (320 – 250 гг. до н.э.), Он полагал что планеты вращаются вокруг Солнца (объем которого, по его мнению, в 250 раз больше земного) по круговым орбитам, что не могло объяснить эмпирически наблюдаемого нерегулярного движения Земли и планет. Именно поэтому данная концепция была забыта и возрождена лишь в XVI в. польским астрономом Николаем Коперником (1473 - 1543), утверждавшим, что все планеты — спутники Солнца. Коперник попытался объяснить то, что не удалось Аристарху Самосскому, Он утверждал, что когда Земля, двигаясь по своей орбите вокруг Солнца, обгоняет другую планету или отстает от нее, нам ка-

жется, что планеты движутся то назад, то вперед. Однако Коперник, как и большинство его предшественников, помещал нашу планетную систему в центр мироздания. А вот Дж. Бруно, исходя из концепции Н. Коперника, стал утверждать, что во Вселенной множество солнц и планет и наши Солнце и Земля – лишь рядовая часть этого множества. Другой ученый того времени Иоганн Кеплер установил, что планеты вращаются вокруг Солнца не по круговым, а по эллиптическим орбитам.

IV.9.2. С точки зрения современного естествознания на уровне мегамира нашу Вселенную можно представить (в первом приближении) как гигантский трехмерный расширяющийся шар, возникший 15 – 20 млрд лет назад из сверхплотной точки – сингулярности, которая в силу неясных пока причин стала расширяться. Это расширение (рассматриваемое «изнутри»), именуемое обычно «Большим взрывом», и составляет нашу Вселенную. Расширение Вселенной подтверждается эмпирически: земной наблюдатель регистрирует смещение света от звезд к красной части спектра. Когда произошел «Большой взрыв», Вселенная стала остывать, из «праматерии» нашего мира начали «выкристаллизовываться» поля, элементарные частицы, атомы, молекулы, которые стали конденсироваться в туманности, галактики и прочие космические объекты.

Так образовалась и наша Галактика – Млечный путь, имеющая спиралевидную форму диска, диаметр которого примерно 100 тыс. световых лет, а число звезд – около 200 млрд. Одна из таких звезд на окраине нашей Галактики – Солнце. Галактике примерно 15 млрд лет, а Солнцу и окружающим его планетам – 5 млрд лет. В состав нашей Солнечной системы входит центральная звезда – Солнце – и обращающиеся вокруг нее 9 больших планет вместе с их 34 спутниками, множество малых планет – астероидов (около 100 тыс.) и метеоритов. Масса Солнца в 750 раз превосходит массу всех тел входящих в Солнечную систему. Все большие планеты – Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон – вращаются вокруг Солнца в направлении осевого вращения самого Солнца по почти круговым орбитам, мало наклоненным по отношению к друг другу и солнечному экватору. Расстояние планет от Солнца образует закономерную последовательность – промежутки между планетами возрастают в геометрической прогрессии с удалением от Солнца (лишь между орбитами Марса и Юпитера в определенном прогрессией месте планеты нет, но есть пояс астероидов, по массе равный планете земного типа). Все планеты вращаются вокруг своей оси с разной периодичностью в том

же направлении, что и их движение вокруг Солнца, исключение составляют Венера, вращающаяся в обратном направлении, и Уран, вращающийся как бы лежа на боку (возможно, это следы космической катастрофы). Четыре планеты, ближайшие к Солнцу, – Меркурий, Венера, Земля и Марс – состоят из плотного твердого вещества. А планеты-гиганты – Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун – состоят из более легких веществ, поэтому не имеют твердой каменной поверхности. Атмосфера есть почти у всех планет и спутников.



Схема солнечной системы

IV.9.3. **Земля** – третья по счету планета от Солнца, форма ее близка к шарообразной (более сложная и приплюснутая с полюсов, ее называют **геоидом**), причем она имеет сильное магнитное поле. В настоящее время Земля на 70 % покрыта водой и только 30 % ее поверхности составляет суша. Период ее обращения вокруг собственной оси составляет примерно 24 часа. Как и все планеты солнечной системы, Земля движется вокруг Солнца по эллиптической орбите, причем среднее расстояние между центрами Земли и Солнца в астрономии приняли в качестве единицы измерения расстояния между планетами – «астрономической единицы» (а.е.). Хотя орбита Земли близка к круговой, однако в **перигелии** (3 января) расстояние до Солнца на 2,5 млн км меньше, а в **апофелии** (3 июля) на столько же больше среднего расстояния (149,6 млн км).

Плоскость земного экватора наклонена к плоскости орбиты на угол в  $23^{\circ}27'$ , поэтому перемещается параллельно самой себе так, что на одних участках орбиты земной шар наклонен к Солнцу – северным полюсом, а на других – южным.

Земля образовалась примерно 4,5 млрд лет назад из рассеянного вокруг Солнца газопылевого вещества путем гравитационной конденсации. Первичное вещество, сгущаясь, принимало форму шара и одновременно происходили разогрев и селекция его элементов в ходе химических реакций и перемешивания планетарной массы. Все это сопровождалось бурной вулканической деятельностью, в итоге из газа и пара образовалась первичная атмосферная оболочка планеты, легкие силикатные породы составили земную кору, из конденсатов родились и океаны. Первичная атмосфера Земли состояла в основном из  $\text{CO}_2$ . Резкое изменение состава атмосферы произошло примерно 2 млрд лет назад, его связывают с созданием гидросферы и зарождением жизни.

В геологии принята определенная шкала эволюции нашей планеты, она опирается на учет скорости протекания геохимических процессов и последовательности нарастания слоев горных пород, сравнение продуктов изотопного распада в метеоритах и земной коре и др. научные методы. Геохронологическая шкала, принятая в 1881 г. на Международном геологическом конгрессе, установила такие временные отрезки, как *эра, период, эпоха, век, время*

По этой шкале традиционно выделяют следующие качественно своеобразные последовательные геологические периоды:

1. **Катархейская эра** – от образования Земли до зарождения жизни 4,5 – 3,5 млрд лет;
2. **Архейская эра** – 3,5 – 2,6 млрд лет;
3. **Протерозойская эра** – 2,6 млрд – 570 млн лет;
4. **Фанерозойская эра** – 570 млн лет – наше время

Поскольку на эволюцию Земли оказала огромное влияние развивающаяся на планете жизнь, то эры еще подразделяют на **криптозойскую** (включающую **архей** и **протерозой**) – период скрытого развития жизни и **фанерозойскую** – период явного развития жизни. Фанерозойская эра изучена лучше, и поэтому внутри нее выделяют формации (**палеозоя, мезозоя и кайнозоя**), а внутри них еще и периоды:

**Палеозой** (570 – 230 млн лет) включает периоды: *кембрий* (570 – 500 млн лет), *ордовик* (500 – 440 млн лет), *силур* (440 – 410 млн лет), *девон* (410 – 350 млн лет), *карбон* (350 – 285 млн лет), *пермь* (285 – 230 млн лет).

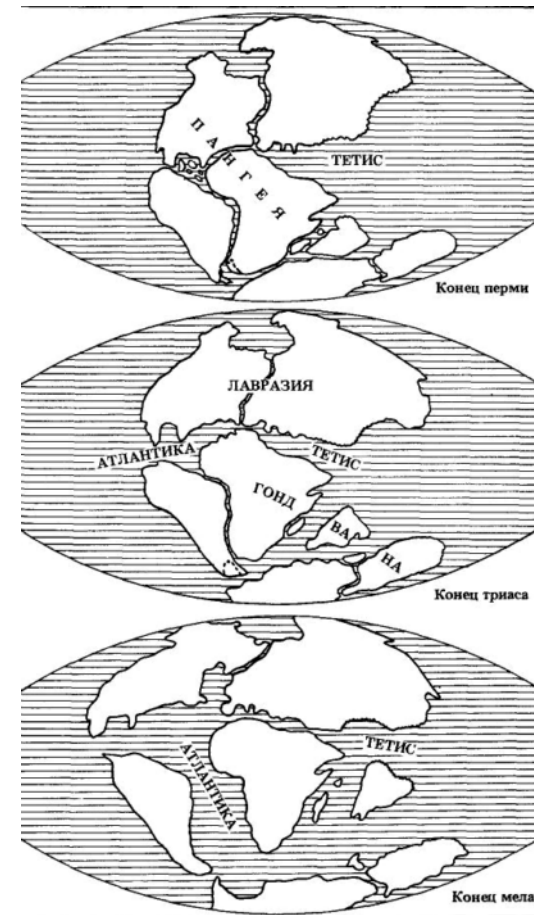
К **мезозою** относят периоды: *триас* (230 – 195 млн лет), *юра* (195 – 137 млн лет) и *мел* (137 – 67 млн лет).

**Кайнозой** разделяют на периоды и века. Период *палеогена* состоит из веков палеоцена (67 – 27 млн лет), эоцена (54 – 38 млн лет) и олигоцена (38 – 27 млн лет). Период *неогена* (27 – 3 млн лет) делят на века: миоцен (27 – 8 млн лет) и плиоцен (8 – 3 млн лет). Последний период назвали **четвертичным**. Он состоит из веков *плейстоцена* (3 млн – 20 тыс. лет) и *голоцена* (20 тыс. лет – наше время).

По поводу образования геологических структур на поверхности Земли существуют разные подходы. Так, в частности, немецкий геолог и минералог А.Г. Вернер выдвинул в XVIII в. **нептуническую** (по имени бога морей – Нептуна) гипотезу. Согласно этой гипотезе, горные породы и ландшафты Земли были классифицированы исходя из того, что изначально все было покрыто океаном (это соотносилось с библейской легендой о Всемирном потопе). Утверждалось что все геологические слои образовались в результате осаднения пород на дне океана. Однако развитие геологии доказало несостоятельность этой гипотезы. Было открыто, что граниты возникли в результате охлаждения и затвердевания силикатных расплавов магм, поднимающихся из земных недр. Это открытие привело к возникновению новой – **плутонической** (по имени бога подземного царства – Плутона) гипотезы. Ее высказал в конце XVIII в. английский геолог Дж. Геттон. По его мнению, не было Всемирного потопа, а имела место медленная эволюция Земли под влиянием, прежде всего, вулканической деятельности, землетрясений, воды и ветра, формировавших поверхность планеты. Поддержавший эту гипотезу английский ученый Ч. Лайель стал «отцом» научной геологии. Его развитие плутонической гипотезы привело к формулировке теории «единообразных изменений», поддерживаемой современной наукой.

Весьма популярна сегодня в науке **гипотеза дрейфа континентов**, сформулированная в 1912 г. немецким ученым Вегенером. Он заметил, что очертания континентов, если совместить их, образуют как бы единый материк. Этот гипотетический континент он назвал Пангея (от греч. pan — все + gaia — земля). Первоначально предположения о расколе континента Пангея и дрейфа его кусков опирались на данные о сходстве геологических слоев разных континентов, остатков ископаемых растений и животных, наличия геологических разломов в земной коре на стыке континентальных плит (источников сейсмической активности). В настоящее время, исходя из сравнения вектора намагниченности пород, установлено, что

континенты действительно смещались относительно полюсов. Причем процесс смещения материковых плит продолжается и сегодня.



**Схема дрейфа континентов**

Существуют модели этого процесса в фанерозое. Общая схема дрейфа континентов выглядит так: в начале периода континенты были изолированы и сосредоточены в области экватора, в последующие 350 млн лет из-за движения континентов возник агломерат Гондваны и Лавразии, затем (250 млн лет назад) при объединении последних сформировался суперконтинент, ориентированный в субмеридианном направлении. Древние ядра континентов

увеличивались за счет блоков, которые наращивались уже 200 млн лет, и Пангея начала распадаться вдоль системы рифтов. Планета стала приобретать современные очертания. Тенденции движения континентальных плит таковы, что можно прогнозировать возникновение через миллионы лет нового континента из Азии и Америки, расширение Атлантического океана и закрытие Тихого и т.д. При этом относительно спокойные периоды геологического развития сменяются периодами сейсмической и вулканической неустойчивости, когда и происходят наиболее крупные геологические подвижки и изменения и нет оснований полагать что механизм этот перестал действовать.

IV.9.4. В связи с историей геологического развития планеты возникает чрезвычайно важная проблема зарождения и эволюции земной жизни.

В науке существует несколько основных гипотез зарождения жизни – гипотеза **панспермии**, утверждающая, что жизнь не могла самозародиться (вероятность такая же, как вероятность сборки современного самолета в итоге движения смерча), она была занесена на нашу планету кометами и астероидами. Сторонниками этой гипотезы были такие известные ученые, как Г. Гельмгольц, Л. Пастер, С. Аррениус, В.И. Вернадский, Ф. Крик и др. Однако на сегодняшний день переносчиков жизни в космосе не обнаружено. Но даже если бы они нашлись, то это только сдвинуло бы проблему возникновения жизни с нашей планеты в другое место. А вопрос о зарождении жизни остался бы открытым.

Другая теория – теория **абиогенеза**, т.е. самозарождения жизни из неживого вещества. Главный аргумент против этой гипотезы – отсутствие свидетельств о продолжении процесса сегодня. Однако на ранних этапах эволюции Земли условия на планете были иными. Именно из этого исходил русский биохимик А.И. Опарин, заложивший основы гипотезы абиогенеза. В 1924 г. Опарин опубликовал статью «Происхождение жизни», а публикация его книги на английском языке в 1938 г. стала сенсацией и привлекла массу сторонников. В 1953 г. С. Миллер, аспирант университета г. Чикаго, создал условия ранней Земли в лабораторной пробирке и в результате химической реакции получил набор аминокислот. Так, теория Опарина, казалось бы, начала получать экспериментальные подтверждения. Однако набор аминокислот не есть еще живое вещество. Признаком жизни считается определенный набор функций живых систем, включающий не просто сохранение целостности в

процессе обмена веществом и энергией с окружающей средой, но и способность к размножению, когда потомкам передается копия наследственной информации, содержащаяся в каждой части живой системы. Элементом живого вещества считается клетка, состоящая из сложных химических соединений – белков, аминокислот, ферментов. Так что надежных доказательств истинности гипотезы абиогенеза пока нет.

Возможно, живое зародилось из неживого под действием какого-то неизвестного пока закона природы. Достоверно известно, что жизнь зародилась в воде и примерно известно когда (о чем говорилось выше). Английский кристаллограф Дж. Бернал в 50-х гг. XX в. обратил внимание на то, что глинистые минералы похожи по структуре на полимеры. Он предположил, что именно глина, устилающая дно водоемов, способствовала образованию биополимеров и возникновению механизма наследственности. Действительно, исследования показали, что облученные ультрафиолетом глинистые частицы хранят полученный запас энергии, расходуемый на сборку биополимеров. В присутствии глины мономеры собираются в самореплицирующиеся молекулы, нечто вроде РНК, причем возможны даже мутации, как в настоящих генах (несущих информацию о живом). Открытие саморепликации РНК прояснило зарождение жизни.

*Известно, что первичные живые организмы были анаэробными, т.е. жили без кислорода, питаясь готовыми органическими веществами. Но резерв органики, возникающей из смеси неорганических веществ под влиянием жесткого солнечного излучения и грозových разрядов, иссякал. Поэтому начинают возникать новые способы выживания, поскольку некоторые живые клетки, включающие в свой состав атомы магния (как хлорофилл), оказались способны к усвоению солнечной энергии. Произошел качественный скачок в эволюции жизни – возникли автотрофные организмы, не зависящие от внешних питательных веществ. Их следы найдены даже в породах архея (остатки сине-зеленых водорослей) – 3 млрд лет назад. В гидросфере и затем в атмосфере появился свободный кислород, быстро меняющий состав атмосферы; метан и аммиак почти исчезли благодаря окислению, стал убывать и CO<sub>2</sub>. Кислород был ядом для анаэробных организмов, они «прятались» в болота, где выделяли метан, приспособившись к дыханию или вымирали. Переход к фотосинтезу длился долго. К кембрию атмосфера стала почти современной – азотно-кислородной по составу. Набирал темпы процесс эволюции биосферы.*

Известный российский ученый П.Н. Кропоткин для наглядности соотнес геологические периоды развития Земли с минутами и секундами. Если исходить из того, что каждая секунда соответствует миллиону лет жизни Земли, то первые 2 — 3 мин занимало возникновение шарообразного тела планеты из сгустка космической пыли и газа. Следующие 40 мин занимает архейская эра, Земля обрела первичную атмосферу, на ней появилась жизнь. Но развивалась жизнь очень медленно — 33,3 мин (2 млрд лет), качественно ничего не изменилось. Только в протерозое всего за 17 мин (1 млрд лет) растительность распространилась из океанов на прибрежные участки суши; появились черви, моллюски, трилобиты. Все развитие жизни (фанерозой) занимает 10 мин. Далее все меняется с нарастающей скоростью — возникают и исчезают материки, меняются виды растений и животных и т.д. Меняются физические поля и атмосфера. Подчеркнем, что из этих последних 10 мин история человека займет лишь 2 секунды. Поскольку проблема эволюции жизни, приведшая к возникновению на Земле разумных существ, — это отдельная крупная проблема, то ей будет посвящена следующая лекция.



Земля — фото из космоса.

#### Вопросы для самопроверки

1. Кто автор геоцентрической системы и в чем ее суть?
2. Кто автор гелиоцентрической системы и в чем ее суть?
3. В какие космические структурные образования входит планета Земля?

4. Какие планеты входят в солнечную систему?
5. Какие основные этапы выделяют в геологической летописи Земли?
6. Какие гипотезы существуют по поводу возникновения геологических структур на поверхности Земли?
7. Кто автор гипотезы дрейфа континентов?
8. Какие основные подходы существуют в науке по поводу возникновения жизни?

#### Рекомендуемая литература

- Арнольд, В.И. Теория катастроф / В.И. Арнольд. — М., 1990.
- Афанасьев, В.Г. Мир живого: системность, эволюция и управление / В.Г. Афанасьев. — М., 1986.
- Брагин, А.В. Идея «Гомеостатического Мироздания» и проблема устойчивого развития: мировоззренческие поиски духовной элиты советского общества / А.В. Брагин // Российская интеллигенция и ноосферная динамика. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Мир как система и Человек / А.В. Брагин. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Мир как уникальная система / А.В. Брагин // Бог — Человек — Вселенная. — М., 1995.
- Брагин, А.В. Мир, Вселенная, Разум (ноосферный вектор развития человечества) / А.В. Брагин // Личность. Культура. Общество. — М., 2003. — Т. VI. — Специальный выпуск.
- Браунштейн, А.Е. На стыке химии и биологии / А.Е. Браунштейн. — М.: 1984.
- Буткевич, О. Красота: Природа. Сущность. Формы / О. Буткевич. — Л., 1979.
- Бялко, А.В. Наша планета — Земля / А.В. Бялко. — М., 1989.
- Войткович, Г.В. Происхождение и химическая эволюция Земли / Г.В. Войткович. — М., 1973.
- Войткович, Г.В. Химическая эволюция солнечной системы / Г.В. Войткович. — М., 1991.
- Волькенштейн, М.В. Молекулярная биофизика / М.В. Волькенштейн, — М., 1972.
- Гангнус, А. Рискованное приключение разума: Очерки идеи развития / А. Гангнус. — М., 1982.

- Голицын, Г.А. Гармония и алгебра живого. В поисках биологического принципа оптимальности / Г.А. Голицын, В.М. Петров. — М., 1990.
- Голубев, В.С. Модель эволюции геосфер / В.С. Голубев. — М., 1990.
- Горбань, А.Г. Демон Дарвина. Идея оптимальности и естественный отбор / А.Г. Горбань, Р.Г. Хлебопрос. — М., 1988.
- Горелов, А.А. Человек - гармония – природа / А.А. Горелов. — М., 1990.
- Грант, В. Эволюция организмов / В. Грант. — М., 1980.
- Гуревич, Л.Э. Происхождение галактик и звезд / Л.Э. Гуревич, А.Д. Чернин. — М., 1983.
- Демин, В.Г. Судьба солнечной системы / В.Г. Демин. — М., 1969.
- Кастлер, Г. Возникновение биологической организации / Г. Кастлер. — М., 1967.
- Лем, С. Сумма технологии / С. Лем. — М.-СПб., 2001.
- Майр, Э. Популяции, виды и эволюции / Э. Майр. — М., 1974.
- Медавар, П. Наука о живом / П.. Медавар, Дж. Медавар. — М., 1993.
- Медников, Б.М. Дарвинизм в XX веке / Б.М. Медников. — М., 1975.
- Петухов, С.В. Геометрия живой природы и алгоритмы самоорганизации / С.В. Петухов. — М., 1988.
- Резанов, И.А. Великие катастрофы в истории земли / И.А. Резанов. — М., 1980.
- Рованский, Р.Е. Развивающаяся вселенная / Р.Е. Рованский. — М.: 1995.
- Рожанский, И.Д. Развитие естествознания в эпоху античности. Ранняя греческая наука «о природе» / И.Д. Рожанский. — М., 1979.
- Система. Симметрия. Гармония. — М., 1988.
- Стахов, А.П. Коды золотой пропорции / А.П. Стахов. — М., 1984.
- Такеучи, Х. Движутся ли материки? / Х. Такеучи. — М., 1970.
- Тарлинг, Д. Движущиеся материки / Д. Тарлинг, М. Тарлинг. — М., 1973.
- Тимофеев-Ресовский, Н.В. Краткий очерк теории эволюции / Н.В. Тимофеев-Ресовский, Н.Н. Воронцов, А.А. Яблоков. — М., 1977.

- Томилин, А.Н. Занимательно о космологии / А.Н. Томилин. — М., 1975.
- Ушаков, С.А. Дрейф материков и климаты Земли / С.А. Ушаков, Н.А. Ясаманов. — М., 1984.
- Физика Космоса: Маленькая энциклопедия. — М., 1986.
- Фурмарье, П. Проблемы дрейфа континентов / П. Фурмарье. М., 1971.
- Хазен, А.М. О возможном и невозможном в науке, или где граница моделирования интеллекта / А.М. Хазен. — М., 1989.
- Шевелев, И.М. Золотое сечение: три взгляда на природу гармонии / И.М. Шевелев, М.А. Марутаев, И.П. Шмелев. — М., 1990.
- Шкловский, И.С. Вселенная, жизнь, разум / И.С. Шкловский. — М., 1988.
- Шредингер, Э. Что такое жизнь / Э. Шредингер. — М., 1972.
- Эйген, М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул / М. Эйген. — М., 1973.
- Эйген, М. Игра жизни / М. Эйген, Р. Винклер. — М., 1979.
- Югай, Г.А. Общая теория жизни: (Диалектика формирования) / Г.А. Югай. — М., 1985.



## Тема 10. Понятие биосферы и концепции ноосферы

1. Эволюция представлений о биосфере.
2. Основные идеи В.И. Вернадского по проблеме биосферы.
3. Ноосферная философия.

А. Учение В.И. Вернадского о переходе биосферы в ноосферу.

Б. Концепция ноосферы Т. Де Шардена.



**В.И. Вернадский (1863 – 1945)**

IV.10.1. Вплоть до конца 20-х гг. XX в., хотя уже и начало формироваться представление о системном единстве Природы и Человека, живой и неживой материи, Жизни и Разума, целостного учения на основе этих представлений еще не было. Формирование этого учения связано в плане естествознания с творчеством, прежде всего, В.И. Вернадского (1863 – 1945), а предыстория этого процесса связана с именами Ж.Б. Ламарка (1744 – 1829), А. Гумбольдта (1769 – 1859) и Э. Зюсса (1831 – 1914) и, конечно, автора эволюционной теории – Ч. Дарвина (1809 – 1882).

Термин «биосфера», т.е. «сфера жизни» был введен в научный оборот австрийским геологом и палеонтологом Э. Зюссом, однако его содержание, пусть и в рамках других терминов, в частности «пространство жизни», «живая оболочка Земли», рассматривалось многими естествоиспытателями. Первоначально под всеми этими терминами подразумевалась лишь совокупность живых организмов, обитающих на нашей планете (по Зюссу – «совокупность организмов, ограниченная в пространстве и во времени и обитающая на поверхности Земли»), при этом акцент делался на влиянии неорганической природы на жизнь. Первым из ученых, ясно указавшим на огромную роль живых организмов в формировании геологических пластов земной коры, был Ж.Б. Ламарк, писавший, что «все вещества, находящиеся на поверхности земного шара и образующие его кору, сформировались благодаря деятельности живых организмов». Действительно, с точки зрения, например, современной науки неорганические элементы мирового океана Земли по крайней мере 300 раз прошли через живые организмы, активно участвуя в процессе их жизнедеятельности. Идея о тесной взаимосвязи между живой и неживой природой, из взаимовлияния, все настойчивее проникает в сознание ученых и находит выражение в их работах. Отсюда и распространение к началу XX в. холистического (целостного) подхода (прообраза системного) к изучению природы. Перед естествознанием встала задача исследовать, каким образом и в какой мере влияет живое вещество на физико-химические и геологические процессы, происходящие на нашей планете. Активное участие в решении этой задачи и философском осмыслении его результатов принял В.И. Вернадский. Действуя в этом направлении, он заложил основы геохимии, биогеохимии, общей экологии и др.

IV.10.2. По Вернадскому, биосфера Земли есть сфера жизни (а жизнь есть организация и постоянный обмен веществом и энергией), функционирующей на основе взаимодействия живого и косного веществ. Подчеркнем, что в состав биосферы входит не только живое вещество, но и неживое – косное (по терминологии В.И. Вернадского), а также биокосное, образованное из разнородных живых тел, почвы, воды и т.п. Причем, как отмечал В.И. Вернадский, «живые организмы являются функцией биосферы и теснейшим образом материально и энергетически с ней связаны, являются огромной геологической силой, ее определяющей». Ведь весь лик нашей планеты – ее ландшафты, структура атмосферы – является порождением жизни. В свою очередь, развитие жизни и

разума есть единый космический процесс эволюции мироздания. Кстати, по расчетам В.И. Вернадского, возникновение Земли и жизни на ней произошло по космическим масштабам практически одновременно (Земля возникла 4 – 4,5 млрд лет назад, а жизнь – 3,8 – 4 млрд лет назад), причем масса живого вещества постоянна – меняются лишь структура, количество и качество видов организмов. Уже с 1926 г. – жизнь рассматривалась Вернадским как катализатор процесса развития, т.к. слой жизни (при равномерном распределении на поверхности планеты он имел бы толщину всего 2 см) за счет способности поглощать и использовать энергию космоса (Солнца, прежде всего) качественно трансформирует с ее помощью все земное вещество в результате биогенной миграции атомов химических соединений. Биогенная миграция подчиняется, по Вернадскому, двум геохимическим принципам: 1) стремится к максимальному проявлению; 2) обеспечивает выживание организмов, обеспечивающих увеличение биогенной миграции атомов.

Биосфера есть саморегулирующаяся система, в которой все живые организмы связаны между собой, поэтому В.И. Вернадский рассматривает геохимическую работу живого вещества на планете в неразрывном единстве животного, растительного царств и *человеческого социума*. Причем геохимическое влияние человечества имеет свою специфику: во-первых, оно более интенсивно, причем увеличивается с течением геологического времени; во-вторых, оно отличается тем воздействием, которое человеческая деятельность оказывает на остальное живое вещество (доместикация растений и животных). Познавая законы саморегуляции биосферы планеты, человечество все активнее вмешивается в природную систему, воздействуя на нее в своих интересах. Постепенно человечество превратится, по Вернадскому, в основную геологическую силу, которая возьмет на себя ответственность за дальнейшую эволюцию природы, т.е. биосфера неизбежно и закономерно перейдет в ноосферу – сферу разума.

IV.10.3.A. Сам термин «ноосфера» был предложен французским математиком и философом Эдуардом Леруа (1870 – 1954) в 1926 г. в Сорбонне при обсуждении доклада В.И. Вернадского, в котором он излагал свою концепцию развития биосферы Земли как целостного космического организма. Идея ноосферы как высшего этапа развития биосферы была принята самим В.И. Вернадским много позднее (лишь в 1936 г. в письме другу он пишет об этом). Идею ноосферы воспринял и развил также французский геолог и палеонтолог П. Тейяр де Шарден (1881 – 1955). Заметим, что если

Леруа и Шарден развивали идею ноосферы в русле католической христианской философии, то В.И. Вернадский – в русле естественно-научного материализма. Отсюда и традиционная множественность смыслов в истолковании термина «ноосфера». Остановимся на концепциях В.И. Вернадского и П. Тейяр де Шардена как наиболее развитых и значимых.

Итак, великий русский ученый естествоиспытатель и философ В.И. Вернадский выдвинул идею, утверждавшую, что биосфера нашей планеты в ходе своей эволюции **неизбежно** порождает разумных существ, которые, совершенствуясь в своем творческом социальном (соборном) разумном бытии, становятся геологической силой, постепенно преобразующей Землю «в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого», берущего на себя функции сознательного регулирования планетарных процессов. Как закономерный и высший этап эволюции биосферы возникает ноосфера – качественно новая форма организованности природы. Необходимыми условиями для реального становления ноосферы являются:

1. Заселение человеком всей планеты.
2. Развитие средств коммуникации и обмена между странами и народами.
3. Равенство людей всех рас и религий.
4. Развитие подлинной демократии (по В.И. Вернадскому – коммунизм).
5. Исключение войн из жизни общества.
6. Культурная интеграция народов планеты.
7. Экономическая интеграция.
8. Социально-политическая интеграция.
9. Преобладание геологической роли человека в процессах, протекающих в биосфере.
10. Свобода научной мысли.
11. Социально-гуманистическая направленность человеческой цивилизации, гарантирующая всестороннее развитие Человека в гармонии с Природой и обществом (коэволюция).

Центральной проблемой реального становления ноосферы становится выработка новых принципов действия людей, смены стандар-

тов поведения и идеалов. Только ноосфера может обеспечить коэволюцию биосферы и человека, а вместе с ней и дальнейшее развитие человеческой цивилизации.

IV.10.3.Б. Другую, хотя и схожую, по многим положениям и выводам концепцию ноосферы сформулировал П. Тейяр де Шарден – не только ученый и философ, но и католический богослов. Тейяр де Шарден полагал, что если бы эволюция носила стихийный характер и определялась бы приспособлением живых организмов к среде и стремлением к выживанию, то жизнь должна была бы остановиться на уровне примитивной организации (обладающей высочайшей устойчивостью – простейшие организмы, например, даже бессмертны). По Шардену, ноосфера – одна из стадий эволюции мира (не ограничивающейся лишь эволюцией живой природы), движущей силой которой является целеустремленное сознание («ортогенез»). Стержневой линией, неизбежно ведущей эволюцию к ноосфере, является для живых организмов процесс цефализации, открытый столетием ранее Дж. Даном. Линия эволюции такова: преджизнь (литосфера) – жизнь (биосфера) – человек (ноосфера). Физической энергии (тангенциальной), убывающей по закону энтропии, противостоит энергия духовная (радиальная), возрастающая в процессе эволюции. Духовное имманентно всему существу, как источник целостности оно присуще в потенциальной форме уже атому, в живой материи обретает психическую форму, а у человека – форму самосознания. Подчеркнем, что вся эволюция мира имеет изначальную цель – точку Омега (слиянию индивидуальных сознаний в Боге), т.е. носит телеологический характер. Подчеркнем, что в этой концепции прогресс не является бесконечным, он имеет определенную цель и тем самым конец. «Конец света – внутренний возврат к себе целиком всей ноосферы, достигшей крайней степени своей сложности и своей сосредоточенности. Конец света – переворот равновесия, отделение сознания, в конце концов достигшего совершенства, от своей материальной матрицы, чтобы отныне иметь возможность всей своей силой покоиться в Боге-Омеге. ...Смерть материально исчерпавшей себя планеты; разрыв ноосферы – не бесконечный прогресс; этой гипотезе противоречит существующая конвергентность ноогенеза, а экстаз вне размеров и рамок видимого универсума. Это единственный биологический выход, подходящий для феномена человека».

Причем, по Шардену, конец может быть в виде «мирной завершающей конвергенции» или катастрофы. Шарден пишет: «Выход для мира, двери будущего, вход в сверхчеловечество открыва-

ются вперед и не для нескольких привилегированных лиц, не для одного избранного народа! Они откроются лишь под напором всех вместе и в том направлении, в котором все вместе могут соединиться и завершить себя в духовном обновлении Земли». По мысли Шардена, единственное учение, которое может объединить людей в единое целое, обеспечивая каждому, бессмертие его духовной энергии в точке Омега, – христианство, в котором «вера и надежда завершаются в любви». Таковы два изначальных подхода к пониманию ноосферы.

Учение о ноосфере развивали и развивают сегодня такие отечественные ученые, как Н.Н. Моисеев, В.П. Казначеев, В.М. Федоров, Э.В. Гирусов и др. В частности, в г. Иваново с 1983 г. регулярно проводятся международные научные конференции по ноосферной проблематике, организуемые ноосферной школой философов, основы которой заложил профессор Н.П. Антонов и продолжает его ученик Г.С. Смирнов и другие философы, среди которых и автор. Сегодня в рамках философии складывается ее новый раздел, «ноосферная философия» (синтетическое знание о мире и человеке), предметом которой является вся область космопланетарных, биосферно-цивилизационных отношений, возникающих в процессе самоорганизации взаимопереплетающихся планетарных оболочек – биосферы, техносферы, социосферы, культуросферы, семиосферы, инфосферы. На сегодняшний день концепция ноосферы, пожалуй, единственная научная и мировоззренческая концепция, предлагающая оптимистический сценарий развития современной глобальной цивилизации. Будет этот сценарий принят, зависит не только от объективных обстоятельств, но и свободного человеческого выбора.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. *Что такое биосфера?*
2. *Кто автор концепции биосферы?*
3. *Что нового привнес В.И. Вернадский в концепцию биосферы?*
4. *Что такое ноосфера?*
5. *Кто автор ноосферной концепции?*
6. *Как понимал ноосферу В.И. Вернадский?*
7. *Как понимал ноосферу П. Тейяр де Шарден?*

8. Получила ли развитие ноосферная концепция в настоящее время?

#### Рекомендуемая литература

- Андреев, И.Л. Происхождение человека и общества / И.Л. Андреев. — М., 1982.
- Брагин, А.В. Гуманистический аспект коэволюции Мира и человека, ее онтологического смысла / А.В. Брагин // Гуманизм. Онтологическая и антропологическая аналитика: Межвузовский тематический сборник / под ред. Ф.В. Цанн-кай-си. — Владимир: ВГПУ, 2006.
- Брагин, А.В. Ноосфера - Человек – Образование / А.В. Брагин // Ноосферное образование в России. Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Ноосфера как объективная необходимость и свобода человеческой воли / А.В. Брагин // Социально-философские аспекты ноосферной динамики России. В 2 ч. — Иваново, 2000. — Ч.2.
- Брагин, А.В. Ноосфера как поле явленности сущности Разума / А.В. Брагин // Экология человека и природы. — Иваново, 1997
- Брагин, А.В. Ноосфера как поле явленности сущности Разума / А.В. Брагин // Экология человека и природы. — Иваново, 1997.
- Брагин, А.В. Ноосферный характер эволюции мироздания / А.В. Брагин // Вестник ИГЭУ. — 2006. — Вып.1.
- Брагин, А.В. Идея «Гомеостатического Мироздания» и проблема устойчивого развития: мировоззренческие поиски духовной элиты советского общества / А.В. Брагин // Российская интеллигенция и ноосферная динамика. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Мир как система и Человек / А.В. Брагин. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Мир как уникальная система / А.В. Брагин // Бог – Человек – Вселенная. — М., 1995.
- Брагин, А.В. Мир, Вселенная, Разум (ноосферный вектор развития человечества) / А.В. Брагин // Личность. Культура. Общество. — М., 2003. — Т. VI. — Специальный выпуск.
- Вернадский, В.И. Живое вещество / В.И. Вернадский. — М., 1978.

- Вернадский, В.И. Научная мысль как планетарное явление / В.И. Вернадский // Биосфера и ноосфера. — М., 2004.
- Вернадский, В.И. Труды по философии естествознания / В.И. Вернадский. — М., 2000.
- Вернадский, В.И. Философские мысли натуралиста / В.И. Вернадский. — М., 1988.
- Винер, Н. Кибернетика / Н. Винер. — М., 1968.
- Гиренок, Ф.И. Экология, цивилизация, ноосфера / Ф.И. Гиренок. — М., 1987.
- Казначеев, В.П. Космопланетарный феномен человека / В.П. Казначеев, Е.А. Спирин. — Новосибирск, 1991.
- Камшилов, М.М. Эволюция биосферы / М.М. Камшилов. — М., 1979.
- Кликс, Ф. Пробуждающееся мышление. У истоков человеческого интеллекта / Ф. Кликс. — М., 1983.
- Князева, Е.Н. Законы эволюции и самоорганизация сложных систем / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. — М., 1994.
- Кузнецов, Н.А. Ноосфера – человечество – мировоззрение / Н.А. Кузнецов. — М., 1998.
- Кутырев, В.А. Ноосфера как утопия и как реальность / В.А. Кутырев // Стратегия выживания: космизм и экология. — М., 1997.
- Лотман, Ю.М. Семь ноосфер / Ю.М. Лотман. — СПб, 2001.
- Моисеев, Н.Н. Судьба цивилизации. Путь Разума / Н.Н. Моисеев. — М., 2000.
- Моисеев, Н.Н. Человек и ноосфера / Н.Н. Моисеев. — М., 1990.
- 9. Реалии ноосферного развития / сост. К.А. Степанов и др. — М., 2003.
- Смирнов, Г.С. Ноосферное сознание и ноосферная реальность: Философские проблемы ноосферного универсума / Г.С. Смирнов. — Иваново, 1998.
- Смирнов, Г.С. Экология вселенной / Г.С. Смирнов // Экология духовности (к 2000-летию Р.Х..) / под ред. А.В. Брагина. — Иваново, 2000.
- Тейяр де Шарден, П. Божественная среда / П. Тейяр де Шарден. — М., 1994.
- Тейяр де Шарден, П. Феномен человека / П. Тейяр де Шарден. — М., 1987.

## Тема 11. Проблема коэволюции человека и природы.

1. История формирования представлений о взаимоотношении природы и человека.
2. Диалектика Добра и зла в природном развитии.
3. Перспективы выхода из «инферно».
4. Цель Разума, перспектива эволюции человечества.

IV.11.1. Анализ любых процессов, происходящих в эволюции Вселенной, всегда производится с позиции субъекта, отсюда неизбежна не только фиксация некоторых фактов, но и их оценка. В этом аспекте неизбежно противоречивая динамичность эволюционирующего, становящегося в актуальности модуса Мира порождает такой характер взаимоотношений, который может оцениваться и зачастую оценивается в истории философской мысли в этических категориях «добра» и «зла», приобретающих таким образом определенный онтологический статус. Тесная взаимосвязь человека и Мира, их изоморфность являются дополнительным аргументом в пользу допустимости как интересубъективного рассмотрения бытия человека, например в координатах функциональной эффективности, так и рассмотрения бытия *мироздания* в координатах добра и зла, а не одних лишь онтологических категорий. Таким образом, этические категории добра и зла допустимо истолковать в более широком смысле как категории, выражающие не просто субъективную оценку некоего состояния человека и общества (произвольно экстраполируемую на объекты и процессы, лежащие вне сферы этических оценок), но и констатацию объективного состояния всего мироздания. Исходя из целостности и органичности бытия мироздания можно утверждать – **все, что разрушительно для целостности Мира, что вносит диссонанс в его гармоничное функционирование, вызывая отклонения от оптимума, – разрушительно для Жизни и, в конечном счете, и для Человека, человечества**. Верно здесь и другое; что на благо целого, – на благо и частям; что на благо Миру, на благо Жизни вообще и Человеку как необходимому элементу данного органичного целого. Поэтому, **зло – есть отклонение от оптимальных параметров целостного органичного функционирования Мира, зло – все, что препятствует поддержанию гомеостатичности мироздания как целого. Добро – есть динамичное гармонично-когерентное единство всех элемен-**

*тов Мира, это – эталонная норма его функционирования, а зло – отклонение от нее, отклонение от добра, некая поврежденность бытия.*

IV.11.2. Ключ к пониманию парадоксальной, но весьма распространенной оценки не только нынешнего состояния мироздания, но и общей эволюции природы, приведшей к появлению Жизни и Разума как «инфернальной», «злой» дает сам эмпирический факт восходящего развития нашей Вселенной. Эволюция Вселенной, имея своим результатом появление разумной Жизни, сопровождалась, как уже отмечалось выше, нарастанием степени микрокосмичности. Однако микрокосмичность живых организмов внутренне противоречива, в частности, она имманентно предполагает не только их *единство*, но и их «*обособленность*» от мироздания и друг друга (степень этой обособленности или дистантности, так же как и микрокосмичности в целом, различна). Именно «*обособленность живых существ до степени эгоцентристской изолированности*», отрывающая их частичное внутреннее бытие от общесистемного бытия Мира и препятствующая таким образом полноте бытия, – **есть зло**.

Даже при наличии объективной «взаимной соотнесенности» существ, полнота бытия не возникает и не поддерживается автоматически (в ходе эволюции природы), но ее отсутствие оценивается разумными существами как тягостное состояние, сопряженное со страданиями, то и часто оценивается как зло. Все природные существа, и в том числе человек, в своем развитии, вплоть до того, как человечество превратится в подлинно разумную космическую силу, находятся в состоянии «**инферно**» – **зла**. *Источник «инферно» – роста уровня страданий человечества в процессе его исторического развития – в сопротивлении Природы-Мироздания как живого целостного организма любым процессам, ведущим к ее деструкции (даже процессам, порожденным ее собственным противоречивым развитием).*

IV.11.3. С зарождением разумной Жизни мучительность состояния «инферно» для мыслящих существ резко возрастает. Это есть следствие «обособленности» и связано с тем обстоятельством, что **процесс индивидуализации (ведущий к формированию личности) вступает в конфликт с безличностью процесса видового выживания**, осмысливаемого отдельным человеком как нечто личностно абсурдное, иррациональное, явное зло *для конкретной личности* с ее уникальным внутренним миром. В чело-

веческом социуме еще сильнее, чем в природе, действует определенный, сформулированный И.А. Ефремовым (1907 – 1972) в качестве итога эмпирических обобщений системный закон *преимущественного выживания вредоносных форм* – «**Стрела Аримана**», который можно истолковать как свидетельство или опережающего роста человеческой разумности, или, напротив, свидетельство неразумности человечества, не справляющегося с выполнением своих космических функций. Перефразируя Конфуция, можно утверждать (давая расширенное толкование понятиям "добра" и "зла", "справедливости"), что на добро мироздание отвечает добром, а на зло – справедливостью (нарушая стабильное функционирование макрокосма, микрокосм дестабилизирует, разрушает себя).

Здесь важно уточнить понимание термина «разумность». Заметим, что еще в начале XX в. Л. Клагес (1870 – 1956) называл человека «раковой клеткой планеты», тупиком эволюции жизни, ее разрушителем. Утверждая это, он исходил из специфического понимания разума, духа. Л. Клагес сводил разум лишь к «техническому» или «инструментальному» интеллекту. Сам Л. Клагес имел дело лишь с некоторыми предпосылками грядущего кризиса, провидчески прогнозируя проблемы, с которыми столкнулось человечество во 2-й пол. XX в. Правоту утверждения мыслителя вроде бы вполне подтверждают современные глобальные проблемы. Именно исходя из анализа этих реальных проблем Д. Лавлок утверждает (как и Л. Клагес когда-то), что Земля – Гая – «больна человечеством» (см.: Lovelock J.E. A new look at life an Earth. Oxford, 1979). Здесь необходимо, однако, учесть весьма одномерное понимание разума, свойственное современной западноевропейской мысли, зачастую отождествляющей Разум и **инструментальный (технический) интеллект** (являющийся лишь *структурным компонентом Разума*). Искусственная абсолютизация этого компонента – исток ошибочных обобщений и выводов, даже более того, неверного пути западной цивилизации, экспансия которой действительно обрекает жизнь на Земле на гибель.

IV.11.4. *Цель Разума, если он по настоящему разумен*, т.е. адекватен своему космическому предназначению, – **обеспечивать согласование элементов мироздания**, а следовательно, и **полноту бытия Космоса в любой его ипостаси** – микрокосма или макрокосма. Таким образом, цель Разума достижима *только* на пути коэволюции. Такая коэволюция возможна, учитывая изоморфность Мира и Человека. *Коэволюция*, здесь автор солидарен с Н.Н. Моисеевым, *есть развитие человечества, идущее в гармо-*

*ничной согласованности с естественными процессами, поддерживающее состояние биосферы вблизи аттрактора, который привел к появлению носителя Разума – Человека (что означает сохранение возможностей биосферы к воспроизведению разумных существ и в случае неудачи движения человечества в сторону ноосферы).*

Актуальность проблемы коэволюции сегодня обусловлена тем, что человечество как совокупный носитель Разума есть определенный этап эволюции биосферы Земли, знаменующий появление нового фактора – субъективного. Человечество неизбежно преобразует своей свободной целеполагающей деятельностью природу, однако цели этой деятельности неизбежно вступают в противоречие с естественным ходом природных процессов. Продолжение «нормальной» (т.е. такой, какой она была до человека) эволюции биосферы оказывается практически невозможным. По расчетам ученых, «для того чтобы сохранить все многообразие жизни на Земле, необходимо сохранить в естественном или близком к нему состоянии около 1/3 поверхности Земли». Сегодня "на повестке дня Земли" стоит альтернатива: деструкция биосферы (и даже косного вещества планеты) и, в конечном счете, человека как носителя Разума или коэволюция. А что ждет человека на пути коэволюции?

Противоречивые процессы, происходящие в развитии современного человечества оцениваются как выражение стадии становления качественного нового состояния системы – ее перехода из предразумности («предыстории» по К. Марксу) в качество подлинной разумности – ноосферности. При этом *Человек – высший итог предшествующего развития биосферы Земли и он же элемент новой еще только становящейся системы*. Поэтому все элементы системы еще «тождества» (как это и свойственно становлению нового качественного состояния) – каждый человек как носитель разума тождественен в этом аспекте другому носителю разума, каждый обладает как таковой и свободой воли. **Новая система предполагает превращение человечества в целостность, где каждый элемент, теряя самостоятельность, сохраняет индивидуальность и противоречия между тождественными элементами разрешаются в их специализации и дифференциации**. Индивидуальность элементов будет даже углубляться, однако не в рамках тождества, а дифференциации. Элементы организуются в направлении оптимизации их взаимозависимости в данных условия.

Исторический прогресс человечества, объективно обусловленный космической функцией Разума, проявляется в достижении когерентности всеми элементами Целого, которым является Мир, т.е. *переходе человечества на этой основе в новое качественное состояние подлинной разумности (что и будет означать актуальное наличие ноосферы Земли), что означает все более полную актуализацию человеческой сущности в уникальном существовании отдельных личностей и социума*. Можно согласиться с Тейяром де Шарденом в том, что актуальное становление ноосферности человечества внутренне затрудняется факторами двоякого рода: «внизу – случайностью, вверху – свободой». С одной только существенной оговоркой (в отношении увеличения тенденции «неминуемости», вместе с увеличением втянутых в процесс элементов), что для человечества степень «неминуемости» не возрастает, т.к. касается необходимости достижения ноосферы в эволюции конкретного модуса Мира, а вовсе не обязательно конкретного вида носителей Разума.

В плане решения задачи ноосферного синтеза (в идеале для всего человечества, а не части его, как это допускал П. Тейяр де Шарден) огромное значение имеет четкое осознание сущности Мира и Человека как носителя Разума, характера их соотношения и **высшей Цели человечества**. Последнее особенно важно, т.к. целеполагающий характер человеческой деятельности, все бытие Человека и человечества как совокупного носителя Разума имманентно предполагают осмысление своего жизненного процесса, своего существования с точки зрения высшей цели (дающей Разуму необходимый для самореализации смысл существования). Системная завершенность достигается в эволюции Вселенной с появлением Разума, берущего на себя (в процессе усиления специализации в рамках органичного Целого) функции механизма управления («направляющего воздействия») мирозданием *в целях обеспечения его оптимума, а следовательно, не просто минимизирующего энтропию в природных процессах, но регулирующего баланс энтропии и информации, хаоса и порядка*.

**Реализация высшей цели**, определенной местом Разума в органичной целостности Мира, **означает достижение полноты бытия не только для личности, человечества, но и для конкретного модуса Мира, вероятнее всего, в рамках качества «Сверхжизни»** (предполагающего, по справедливому мнению П. Тейяра де Шардена, гармоническое примирение свободы с планированием и объединением в целостность).

## Вопросы для самопроверки

1. *Допустимо ли рассматривать эволюцию природы в категориях Добра и зла?*
2. *Что такое Добро и зло применительно к природным процессам?*
3. *В чем суть концепции инферно и кто ее автор?*
4. *Каков источник зла в природе?*
5. *Возможен ли выход из инферно и какой он?*
6. *Каковы космические цели разумной жизни и критерий разумности?*
7. *Что такое коэволюция?*
8. *Достижима ли коэволюция человека и природы?*

## Рекомендуемая литература

- Арсеньев, А.С. Глобальный кризис и личность (размышления философа) / А.С. Арсеньев // Мир психологии и психология в мире. — 1994. — №2.
- Борушко, Н.А. Выбор будущего: Quo vadis / Н.А. Борушко. — Минск, 1997.
- Брагин, А.В. Гуманистический аспект коэволюции Мира и человека, ее онтологического смысла / А.В. Брагин // Гуманизм. Онтологическая и антропологическая аналитика: межвуз. сб. / под ред. Ф.В. Цанн-кай-си. — Владимир: ВГПУ, 2006.
- Брагин, А.В. Мир как система и человек / А.В. Брагин. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Ноосфера – Человек – Образование / А.В. Брагин // Ноосферное образование в России. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Мир, Вселенная, Разум (ноосферный вектор развития человечества) / А.В. Брагин // Личность. Культура. Общество. — 2003. — Т. VI. — Спец. выпуск.
- Брагин, А.В. Ноосфера – Человек – Образование / А.В. Брагин // Ноосферное образование в России. — Иваново, 2001.
- Брагин, А.В. Ноосфера как объективная необходимость и свобода человеческой воли / А.В. Брагин // Социально-философские аспекты ноосферной динамики России. В 2 ч. — Иваново, 2000. — Ч.2.

- Брагин, А.В. Философские истоки стратегии устойчивого развития (Анализ А.А. Богдановым проблемы организованности и устойчивости) / А.В. Брагин // Региональное устойчивое развитие. — Иваново, 2000.
- Брагин, А.В. Человечество как элемент природы: возможная перспектива / А.В. Брагин // Философские истоки учения В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере / А.В. Брагин. — Иваново, 1990.
- Вельков, В.В. Куда идет эволюция человечества / В.В. Вельков // Человек. — 2003. — №2.
- Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. — М., 1989.
- Воробьевский, Ю. Путь к Апокалипсису: Стук в Золотые врата / Ю. Воробьевский. — М., 1997.
- Гильдебранд, Д. Новая Вавилонская башня: Избранные философские работы / Д. Гильдебранд. — СПб., 1998.
- Гирусов, Э.В. Система «общество – природа»: (Проблема социальной экологии) / Э.В. Гирусов. — М., 1976.
- Глобализация и перспективы современной цивилизации: Сборник статей / под ред. К.Х. Делокарова. — М., 2005.
- Глобальный эволюционизм (философский анализ) / под ред. Н.Н. Моисеева. — М., 1995.
- Гуревич, П.С. Куда идешь человечество? / П.С. Гуревич. — М., 1991.
- Гусейнов, А.А. Что же мы такое? / А.А. Гусейнов // Человек. — 2001. — №2.
- Данилов-Данильян, В.И. Возможна ли «коэволюция природы и общества» / В.И. Данилов-Данильян // Вопросы философии. — 1998. — №8.
- Дмитриев, А.В. Ноосферный вектор развития человечества / А.В. Дмитриев. — Чебоксары, 2003.
- Зикмунд, В. Болезни – следствие цивилизации? / В. Зикмунд. — Братислава, 1987.
- Зиновьев, А.А. Глобальный человек / А.А. Зиновьев. — М., 1999.
- Карпинская Р.С. Философия природы: коэволюционная стратегия / Р.С. Карпинская, И.К. Лисеев, А.П. Огурцов. — М., 1995.
- Кацура, А.В. Экологические перспективы человечества / А.В. Кацура. — М., 1996.

- Кацура, А.В. Экологический вызов: выживет ли человечество / А.В. Кацура, З.А. Отарашвили. — М., 2005.
- Кинг, А. Первая глобальная революция. Доклад Римского клуба / А. Кинг, Б. Шнайдер. — М., 1991.
- Коммонер, Б. Замыкающийся круг / Б. Коммонер. — Л., 1974.
- Курашов, В.И. Экология и эсхатология (Судьба человеческого существования с религиозной и научной точек зрения) / В.И. Курашов // Вопросы философии. — 1995. — №3.
- Кутырев, В.А. Экологический кризис, постмодернизм и культура / В.А. Кутырев // Вопросы философии. — 1996. — №11.
- Кууси, П. Этот человеческий мир / П. Кууси. — М., 1988.
- Левит, Г.С. Критический взгляд на ноосферу В.И. Вернадского / Г.С. Левит // Природа. — 2000. — №5.
- Лемм, С. Сумма технологии / С. Лем. — М., СПб., 2002.
- Маркарян, Э.С. Сравнительный анализ цивилизаций сквозь призму поиска стратегии экологического выживания / Э.С. Маркарян // Цивилизации. — М., 1993. — Вып.2.
- Маркович, Д.Ж. Глобальные проблемы и качество жизни / Д.Ж. Маркович // Социс. — 1998. — №4.
- Матье, Л. Сбережем Землю / Л. Матье. — Л., 1985.
- Медведев, Ю.Э. Во избежание эпилога / Ю.Э. Медведев. — М., 1987.
- Моисеев, Н.Н. Еще раз о возможности коэволюции / Н.Н. Моисеев // Вопросы философии. — 1998. — №8.
- Моисеев, Н.Н. Как далеко до завтрашнего дня / Н.Н. Моисеев. — М., 1997.
- Моисеев, Н.Н. Судьба цивилизации – Путь Разума / Н.Н. Моисеев. — М., 2000.
- Моисеев, Н.Н. Человек и ноосфера / Н.Н. Моисеев. — М., 1990.
- Моисеев, Н.Н. Экология глазами математика: (Человек, природа и будущее цивилизации) / Н.Н. Моисеев. — М., 1988.
- Назаретян, А.П. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории: (Синергетика, психология и футурология) / А.П. Назаретян. — М., 2001.
- Неклесс, А.И. Конец цивилизации, или Зигзаг истории / А.И. Неклесс // Знамя. — 1998. — №1.
- Несбитт, Д. Что нас ожидает в 90-е годы. Мегатенденции. Год 2000 / Д. Несбитт, П. Эбурдин. — М., 1992.
- Одум, Ю. Экология. В 2 т. / Ю. Одум. — М., 1986. — Т. 1—2.



- Пегов, С. Экологические аспекты геополитики / С. Легов // Общественные науки и современность. — 1996. — №1.
- Печчеи, А. Человеческие качества / А. Печчеи.— М., 1985.
- Пределы роста / Д. Медоуз [и др.]. — М., 1991.
- Реалии ноосферного развития / сост. К.А. Степанов [и др.]. — М., 2003.
- Римский клуб. Декларация. Миссия (Предисловие к публикации Т.Ю. Сидориной) // Вопросы философии. — 1995. — №3.
- Самсонов, А.Л. На пути к ноосфере / А.Л. Самсонов // Вопросы философии. — 2000. — №7.
- Самсонов, А.Л. Разумно ли человечество / А.Л. Самсонов // Экология и жизнь. — 2000. — №2.
- Семченко, А.Т. Современный Апокалипсис: Критика идеологии катастрофизма / А.Т. Семченко. — М., 1989.
- Смирнов, Г.С. Ноосферное сознание и ноосферная реальность / Г.С. Смирнов. — Иваново, 1998.
- Сорос, Дж. Кризис мирового капитализма (Открытое общество в опасности) / Дж. Сорос. — М., 1999.
- Степин, В.С. Эпоха перемен и сценарии будущего: Избранная социально-философская публицистика / В.С. Степин. — М., 1996.
- Тейяр де Шарден, П. Феномен человека / П. Тейяр де Шарден. — М., 1987.
- Тоффлер, А. Футурошок / А. Тоффлер. — СПб., 1997.
- Уорд, Б. Земля только одна / Б. Уорд. — М., 1978.
- Филимонов, В.П. Но избави нас от лукавого / В.П. Филимонов. — СПб., 2004.
- Фукуяма, Ф. Конец истории? / Ф. Фукуяма // Вопросы философии. — 1990. — №3.
- Циолковский, К.Э. Космическая философия / К.Э. Циолковский. — М., 2001.
- Шахназаров, Г.Х. Куда идет человечество? / Г.Х. Шахназаров. — М., 1985.
- Шахназаров, Г.Х. Миропорядок цивилизаций / Г.Х. Шахназаров // Pro et contra. — 1998. — №3.
- Шевченко, В.Н. О духовных ориентирах российской власти в эпоху глобализации / В.Н. Шевченко // Духовное измерение современной политики. — М., 2003.
- Экология духовности (к 2000-летию Р.Х.) / под ред. А.В. Брагина. — Иваново, 2000.

### Словарь философских и научных терминов

Большинству научных и философских терминов дано объяснение прямо в тексте учебного пособия. Для терминов, которые не получили такого пояснения, оно дается в данном словаре.

**Абстракция** (лат. abstractio – отвлечение) – понятие или теоретическое обобщение, образуемое в результате мысленного отвлечения от тех или иных сторон, свойств или связей предметов.

**Аналогия** (греч. analogia – сходство) – предполагает тождественность форм различных по сути явлений.

**Антиномия** (греч. antinomia – противоречие закону самому себе) – неустранимое противоречие.

**Антропоцентризм** (греч. antropos – человек и лат. centrum – центр) – философское воззрение, согласно которому человек есть центр и высшая цель мироздания.

**Апория** (греч. aroia – затруднение) – трудноразрешимая проблема, связанная с противоречием между данными опыта и их мысленным анализом.

**Априорный** (лат. a priori – из предшествующего) – предшествующий опыту и независимый от него.

**Асимметрия** (греч. asimetria – несоразмерность) – отсутствие соразмерности, соответствия в расположении чего-либо.

**Атом** (греч. atomos – неделимый) – неделимый, вечный и самодостаточный фрагмент бытия в античном атомизме, мельчайшая частица химического элемента.

**Атрибут** (лат. attribuo – придаю, наделяю) – неотъемлемо присущее объекту свойство.

**Аттракторы** (лат. attrahat – притягивать к себе) – структуры в открытой нелинейной среде, на которые неизбежно выходят процессы эволюции («цели» процессов).

**Вариант** (лат. variantis – изменяющийся) – разновидность.

**Гармония** (греч. harmonia – стройность, соразмерность) – соразмерность частей, единство разнородного.

**Генезис** (греч. - henesis) – происхождение, возникновение, процесс образования.

**Гомеостазис** (греч. homoios – подобный + stasis – состояние) – состояние подвижного равновесия внутренней структуры системы и среды.

**Детерминизм** (лат. determino – определяю) – философское учение о всеобщей причинно-следственной взаимосвязи и взаимообусловленности любых явлений.

**Диалектика** (греч. dialektike – искусство вести спор) – развитие во всей его сложности и противоречивости, учение о наиболее общих законах развития.

**Дискретность** (лат. discretus – прерывистый) – прерывистый, состоящий из отдельных частей.

**Дискурсивный** (лат. discursivus – рассуждение, довод, аргумент) – рассудочный, логический.

**Дистантность** (лат. distantia – расстояние) – наличие мысленной дистанции в сознании человека по отношению к Миру (внешней среде) и даже самому себе.

**Дифференцированность** (лат. differentia – различие) – разделенность целого на части.

**Изоморфность** – сходство по форме.

**Иерархия** (греч. hieros – священный + arche – власть) – упорядоченная последовательность соподчинения и усложнения; принцип структурной организации сложных многоуровневых систем, состоящий в упорядочении взаимодействия между уровнями в порядке от высшего к низшему.

**Инвариантность** (лат. invariantis – неизменяющийся) – неизменность, устойчивость при преобразованиях.

**Индетерминизм** – философское учение, отрицающее существование причинно-следственной связи в мироздании.

**Иррационализм** (лат. irrationalis – бессознательный, неразумный) – философское учение, ограничивающее или отрицающее роль разума в процессе познания.

**Коммуникация** (лат. communicatio – связь, сообщение, передача) – общение, обмен мыслями, сведениями, идеями и т.п.

**Континуум** (лат. continuum – непрерывное, сплошное) – непрерывное многообразие.

**Концепция** (лат. conceptio – понимание, система) – определенный способ понимания, трактовки; общий замысел.

**Космогония** – (от греч. cosmos – порядок + gonia- происхождение) - раздел астрономии, посвященный происхождению и развитию космических объектов.

**Космос** (греч. cosmos – порядок) – иерархически упорядоченная и качественно дифференцированная, гармонично завершенная система Бытия, мироздания.

**Космоцентризм** – философское воззрение, согласно которому центром и высшей целью мироздания являются гармоничность и целостность его бытия.

**Креационизм** (лат. creatio – создание) – религиозно-философское учение о божественном сотворении мироздания.

**Критерий** (греч. criterion – мерило) – признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего-либо.

**Метод** (греч. methodos – исследование) – способ исследования явлений.

**Микрокосм** (греч. microcosmos – малый мир) – одна из древнейших натурфилософских идей об одинаковости строения мироздания (макрокосмоса – большого мира) и человека.

**Множество** – набор, совокупность каких либо-объектов.

**Модель** (франц. modele – образец) – искусственно созданный объект, воспроизводящий определенные свойства и связи объекта-оригинала.

**Модус** (лат. modus – мера, способ) – обозначает свойство объекта, присущее лишь некоторым его состояниям; состояние.

**Натурфилософия** (лат natura – природа + греч. philosophia – философия) – философия природы, т.е. умозрительное истолкование природы в ее целостности.

**Негентропия** (греч. отрицательная энтропия) – упорядоченность, вносимая в систему через управляющее воздействие.

**Ноосфера** (греч. noos – разум + sphaera – сфера) – *сфера разумной жизни*, термин, введенный Э. Леруа, обозначает высший этап развития биосферы; ноосфера – оптимально соответствующее объективной необходимости, обладающее системной завершенностью состояние Разума, высший этап его актуального развития, характеризующийся адекватным соответствием своей роли в мироздании.

**Парадигма** (греч. paradeigma – дословно с древнегреческого – образец) – модель постановки проблемы, принятая в качестве образца решения исследовательских задач.

**Принцип** (лат. principium – основа, первоначало) – основополагающее первоначало, основное положение какой-либо теории.

**Процесс** (лат. processus – прохождение, продвижение) – последовательная смена состояний системы.

**Рационализм** (лат. rationalis – разумный) – философское направление, признающее разум основой познания и поведения людей.

**Релятивизм** (лат. relativus – относительный) – философское учение, абсолютизирующее относительность, субъективность человеческого познания.

**Рефлексия** (лат. reflexus – отражение) – самопознание; принцип человеческого мышления, направляющий его на осмысление собственных форм и предпосылок

**Ритм** (греч. ritmos – размерность) – размерное чередование.

**Самоорганизация** – процесс упорядочения в системе под воздействием внутренних сил.

**Сенсуализм** (лат. sensus – чувство, ощущение) – философское учение, исходящее из того, что чувства являются главной формой человеческого познания.

**Символ** (греч. symbolon – условный знак) – условный чувственно воспринимаемый объект, условное обозначение чего-либо.

**Симметрия** (греч. simmetria – соразмерность) – соответствие в расположении чего-либо, свойство неизменности некоторых сторон объектов относительно определенных преобразований.

**Сингулярность** (лат. singularis – отдельный, одиночный) – термин, обозначающий астрономический объект бесконечно большой массы, обуславливающей бесконечно большую кривизну пространственно-временного континуума (замкнутость или полужамкнутость), тождествен термину «черная дыра».

**Синергетика** (греч. synergia – совместное действие) – теория самоорганизации в природе.

**Система** (греч. systema – целое, составленное из частей) – совокупность явлений, образующих некую внутреннюю, объективно существующую, органичную (организменную), динамичную *целостность*. Место элементов в структуре такой целостности обусловлено их функцией.

**Скептицизм** (греч. skepsis – рассмотрение) – философское направление, подвергающее сомнению возможность достижения объективной истины.

**Состояние** – момент меры развития системы, относительно законченный этап или стадия; элемент пространственно-временной структуры бытия.

**Спектр** (лат. spectrum – видимое) – совокупность гармонических колебаний.

**Спонтанный** (лат. spontaneus – самопроизвольный) – вызванный внутренними причинами.

**Структура** (лат. structura – строение, порядок, связь) – общенаучное понятие, выражающее совокупность устойчивых связей объекта, которые обеспечивают его целостность и самотождественность при различных внутренних и внешних изменениях.

**Телеология** (греч. teleos – завершение, цель) – учение о целевой причинности, предустановленной цели, обуславливающей какой-либо процесс.

**Теология** (греч. Theos – Бог) – богословие.

**Трансцендентность** (от лат. transcendentis – выходящий за пределы) – свойство или способность выходить за рамки данной системы.

**Универсум** (лат. universum – всеобщее) – применяется к обозначению мироздания, подразумевает онтологически однородное образование, открытую, неопределенную и бесконечную систему.

**Феномен** (греч. phainomen – являющееся) – конкретное проявление сущности, явление.

**Флуктуация** (лат. fluctuatio – колебание) – случайное отклонение.

**Хаос** (греч. chaos – беспорядок) – у древних греков бесформенный и беспредельный исток сущего, смешение изначальных элементов мироздания, равновесное состояние системы.

**Эйдос** (греч. eidos – образ, форма, сущность) – объективно существующая чистая сущность вещи.

**Элиминировать** (лат. eliminare – изгонять) – удалять, замещать.

**Эмерджентность** (лат. emergo – возникаю) – возникновение нового качества, свойственного системе как целому и не сводимого к сумме свойств ее элементов.

**Эмпирия** (греч. empiria – опыт) – практический опыт.

**Энтропия** (греч. en – внутрь + trope – превращение) – мера неопределенности, рассеяния, хаоса.

## Оглавление

<b>Введение</b>	3
<b>Раздел I. Специфика человеческого познания</b>	5
Тема 1. Логика человеческого познания	5
Тема 2. История развития науки, естествознания	15
Тема 3. Естественно-научная и гуманитарная культуры	44
<b>Раздел II. Мироздание в зеркале философии и естествознания</b>	58
Тема 4. Мир как система	58
Тема 5. Современная космология нашей Вселенной	69
<b>Раздел III. Концепции физической структуры действительности</b>	87
Тема 6. Теория относительности А. Эйнштейна	87
Тема 7. Концепция времени Н.А. Козырева	99
Тема 8. Квантово-механическая концепция строения материи	106
<b>Раздел IV. Планетарная космогония и эволюция жизни</b>	116
Тема 9. Солнечная система и Земля	116
Тема 10. Понятие биосферы и концепции ноосферы	129
Тема 11. Проблема коэволюции человека и природы	137
<b>Приложение. Словарь научных терминов</b>	146

БРАГИН АНДРЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ

**Концепции современного естествознания: курс лекций**

Учебное пособие

Редактор Н.В. Михалева

Подписано к печати                      Формат издания 60x84 1/16

Плоская печать. Усл. печ. л. 8,89    Уч.-изд.л 9,3    Тираж 200 экз.

Заказ №

ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина».

153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34.

Отпечатано в ГОУВПО «ИГЭУ им. В.И. Ленина».