

## ***Тема: Современная естественно-научная картина мира***

Современная естественно-научная картина мира является результатом синтеза систем мира древности, античности, гео- и гелиоцентризма, механистической, электромагнитной картины мира и опирается на научные достижения современного естествознания.

В конце XIX и начале XX века в естествознании были сделаны крупнейшие открытия, которые коренным образом изменили наши представления о картине мира. Прежде всего, это открытия, связанные со строением вещества, и открытия взаимосвязи вещества и энергии.

Современное естествознание представляет окружающий материальный мир нашей Вселенной однородным, изотропным и расширяющимся. Материя в мире находится в форме вещества и поля. По структурному распределению вещества окружающий мир разделяется на три большие области: микромир, макромир и мегамир. Для них характерны четыре фундаментальных вида взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное, которые передаются посредством соответствующих полей. Существуют кванты всех фундаментальных взаимодействий.

Если раньше последними неделимыми частицами материи, своеобразными кирпичиками, из которых состоит природа, считали атомы, то в конце прошлого века были открыты электроны, входящие в состав атомов. Позднее было установлено строение ядер атомов, состоящих из протонов.

В 30-е годы XX века было сделано другое важнейшее открытие, которое показало, что элементарные частицы вещества, например электроны, обладают не только корпускулярными, но и волновыми свойствами. Это явление получило название дуализма волны и частицы - представление, которое никак не укладывалось в рамки обычного здравого смысла.

Таким образом, в современной естественно-научной картине мира, как вещество, так и поле состоят из элементарных частиц, а частицы взаимодействуют друг с другом, взаимопревращаются. На уровне элементарных частиц происходит взаимопревращение поля и вещества. Так, фотоны могут превратиться в электронно-позитронные пары, а эти пары в процессе взаимодействия уничтожаются (аннигилируются) с образованием фотонов. Более того, вакуум так же состоит из частиц (виртуальных частиц), которые взаимодействуют как друг с другом, так и с обычными частицами. Таким образом, исчезают фактически границы между веществом и полем и даже между вакуумом, с одной стороны, и веществом и полем, с другой. На фундаментальном уровне все грани в природе действительно оказываются условными.

Другая фундаментальная теория современной физики теория относительности, в корне изменившая научное представление о пространстве и времени. В специальной теории относительности получил дальнейшее применение установленный еще Галилеем принцип относительности в механическом движении. Важный методологический урок, который был получен из специальной теории относительности, состоит в том, что все движения, происходящие в природе, имеют относительный характер, в природе не существует никакой абсолютной системы

отсчета и, следовательно, абсолютного движения, которые допускала ньютоновская механика.

Еще более радикальные изменения в учение о пространстве и времени произошли в связи с созданием общей теории относительности. Эта теория впервые ясно и четко установила связь между свойствами движущихся материальных тел и их пространственно-временной метрикой. Общая теория относительности показала глубокую связь между движением материальных тел, а именно тяготеющих масс и структурой физического пространства-времени.

В современной естественнонаучной картине мира наблюдается теснейшая связь между всеми естественными науками, здесь время и пространство выступают как единый пространственно-временной континуум, масса и энергия взаимосвязаны, волновое и корпускулярное движения, в известном смысле, объединяются, характеризуя один и тот же объект, наконец, вещество и поле взаимопревращаются. Поэтому в настоящее время предпринимаются настойчивые попытки создать единую теорию всех взаимодействий.

Как механическая, так и электромагнитная картина мира были построены на динамических, однозначных закономерностях. В современной картине мира вероятностные закономерности оказываются фундаментальными, не сводимыми к динамическим.

Появление такого междисциплинарного направления исследований, как синергетика, или учение о самоорганизации, дало возможность, не только раскрыть внутренние механизмы всех эволюционных процессов, которые происходят в природе, но и представить весь мир как мир самоорганизующихся процессов. Заслуга синергетики состоит, прежде всего, в том, что она впервые показала, что процесс самоорганизации могут происходить в простейших системах неорганической природы, если для этого имеются определенные условия (открытость системы и ее неравновесность, достаточное удаление от точки равновесия и некоторые другие). Чем сложнее система, тем более высокий уровень имеют в них процессы самоорганизации. Главное достижение синергетики и возникшей на ее основе новой концепции самоорганизации состоит в том, что они помогают взглянуть на природу как на мир, находящийся в процессе непрестанной эволюции и развития.

В наибольшей мере новые мировоззренческие подходы к исследованию естественно-научной картины мира и его познания коснулись наук, изучающих живую природу. Переход от клеточного уровня исследования к молекулярному ознаменовался крупнейшими открытиями в биологии, связанные с расшифровкой генетического кода, пересмотром прежних взглядов на эволюцию живых организмов, уточнением старых и появлением новых гипотез о происхождении жизни и многого другого

Все прежние картины мира создавались как бы извне - исследователь изучал окружающий мир отстранено, вне связи с собой, в полной уверенности, что можно исследовать явления, не нарушая их течения. Такова была веками закреплявшаяся естественнонаучная традиция. Теперь научная картина мира создается уже не извне, а изнутри, сам исследователь становится неотъемлемой частью создаваемой им картины. Очень многое нам еще неясно и скрыто от нашего взора. Тем не менее,

сейчас перед нами разворачивается грандиозная гипотетическая картина процесса самоорганизации материи от Большого Взрыва до современного этапа, когда материя познает себя, когда ей присущ разум, способный обеспечить ее целенаправленное развитие.

Наиболее характерной чертой современной естественно - научной картины мира является ее эволюционность. Эволюция происходит во всех областях материального мира в неживой природе, живой природе и социальном обществе.

### ***Современная естественно-научная картина мира и границы научного познания***

Взаимосвязи между наукой и метафизикой (философией и религией) никогда не были простыми, так как порождаемые ими представления о мире часто оказывались не вполне совпадающими или вовсе несовместимыми. Само по себе это ничуть не удивительно, так как каждая из этих областей знания обладает своей динамикой развития, своими традициями и правилами игры, своими источниками и критериями истинности; согласованность этих различных по своей природе «картин мира» не может быть обеспечена в каждый отдельный момент из-за принципиальной неполноты любого знания. Однако внутренняя потребность человека в непротиворечивости, целостности мировоззрения неизменна, и отсюда проистекает необходимость в осознании и примирении указанных выше противоречий или хотя бы в удовлетворительном их объяснении.

В каждый момент истории эти противоречия в индивидуальном и общественном сознании обретают свою специфику, фокусируются на разных вопросах и нередко политизируются, становясь, например, одним из существенных пунктов избирательной кампании в США или привлекая внимание прессы в связи с судебными процессами о содержании школьных образовательных программ. Порой это приводит к своеобразной шизофрении общественного сознания, когда гуманитарии и «естественники» утрачивают общий язык и перестают понимать друг друга. Как можно охарактеризовать современное состояние этой вечной проблемы?

Здесь существует несколько, как мне кажется, узловых моментов. Есть много новых и пока малоизвестных широкой публике открытий в математике и естествознании, которые принципиально меняют естествен научную картину мира и подход современной науки к мировоззренчески спорным вопросам.

Один из таких вопросов — принцип причинности и свобода воли. Естествознание исходит из того, что, во-первых, мир закономерен и, во-вторых, законы его развития познаваемы. Без этих допущений наука работать не может, так как если законов нет, то исчезает предмет познания; если же эти законы существуют, но непостижимы, то научное познание тщетно. Кроме того, каждый человек воспринимает свободу собственной воли как несомненный эмпирический факт, вопреки любым научным, философским или религиозным доводам, его отрицающим. Всеобщая причинность и закономерность несовместимы с подлинной свободой воли, и если в научной картине мира нет места для этого первичного в нашем восприятии факта, то остаётся либо считать этот психологический факт иллюзией восприятия, либо признать такую научную картину мира ложной или принципиально неполной.

Именно в таком раздвоенном мире существовало европейское образованное общество около двух веков — в период безраздельного господства механистического научного мировоззрения. Механика Ньютона–Лапласа объясняла мир как состоящий исключительно из пустоты и частиц, взаимодействие которых однозначно описывалось законами механики; дополнение этой картины механистической теорией теплоты Больцмана–Гиббса и электродинамикой Максвелла несколько не нарушала этого всеобщего детерминизма и лишь укрепляло его демонстрацией возможности сведения и других известных науке явлений к интегрируемым уравнениям движения, однозначно выводящим будущее из прошлого. Свободе воли, а значит, религии и этике, на этой свободе основанных, в такой естественно-научной картине мире места не было. Религиозно-этические и научные представления оказались концептуально несовместимыми.

Этот конфликт естественно-научного материализма и религиозно-этического сознания продолжает отравлять интеллектуальную атмосферу и современного общества, несмотря на то, что за последние десятилетия наука радикально пересмотрела свои притязания. Она убедилась в принципиальной невозможности сведения функционирования сложных систем к законам, определяющим взаимодействия их элементов, и гораздо осторожнее подходит к возможности прогнозирования будущего мира, исходя из его актуального состояния. Лапласов детерминизм ныне окончательно отвергнут как ложный, ошибочный вывод. Но многие ли знают, какая научная революция привела к этому радикальному пересмотру? Школьная физика игнорирует эту научную революцию, и устаревшие представления о потенциальных возможностях естествознания по-прежнему доминируют в сознании образованного общества.

Существуют объективные причины для такого отставания. Концепции самоорганизации, нелинейной динамики, хаоса, обосновывающие отказ от сплошной, всепроникающей причинности мироздания, математически трудны и на каждом шагу противоречат привычным для нас представлениям. Наше традиционное мышление, основанное на повседневном опыте, линейно и причинно; мы привыкли думать, что самопроизвольное возникновение высокоупорядоченных сложных структур из однородного состояния невозможно, и даже когда оно демонстрируется в чрезвычайно наглядных, простых и хорошо воспроизводимых опытах, вроде реакции Белоусова–Жаботинского, это производит впечатление какого-то фокуса или чуда.

Ещё труднее осознать, насколько серьёзные мировоззренческие выводы следуют из признания реальности спонтанных, недетерминированных физических явлений. Ведь такие явления не находятся на периферии физического мира как некие маловажные, экзотические частности, не меняющие общей картины. Напротив, они встроены в узловые точки развития мира как целого и определяют его динамику решающим образом. Из точек бифуркации решений эволюционных уравнений, то есть точек, где утрачивается однозначность продолжения решений по времени, из возникающих в этих точках флуктуаций разрастаются решения, которым соответствуют все реально наблюдаемые структуры физического мира — от галактик и их спиральных рукавов до звёзд и планетных систем. Конвективная неустойчивость мантийного вещества порождает материки и океаны, определяет

тектонику плит, а та, в свою очередь, — все основные формы рельефа на всех пространственных масштабах: от общего рисунка орографической сети (сеть рек и горных хребтов) до характерных форм природных ландшафтов. Эта эволюционная динамика нелинейна: она не только определяет образующиеся формы, но и сама зависит от исторически сложившихся форм. Такие обратные связи (лежащие в основе нелинейности) приводят к общим законам формообразования, к прогрессивному усложнению и росту разнообразия. Такая, можно сказать, генетическая морфология, или морфодинамика, в отличие от описательной морфологии, делает в настоящее время лишь свои первые шаги, но и они впечатляющи, так как рисуют картину мира, коренным образом отличающуюся от привычной нам со школьной скамьи.

Ключевым для новой картины мира служит слово «спонтанно». Фактически оно означает отказ от физического принципа причинности при описании важнейших событий в развитии сложных систем. Спонтанность можно трактовать как случайность, необусловленность физическими причинами, а можно — как проявление сверхприродных сил и принципов разного рода: Божьей воли, Провидения, Предустановленной гармонии, неких вечных, вневременных математических принципов в духе Лейбница или Спинозы. Но все эти трактовки уже лежат вне рамок естествознания, они никак не навязываются наукой, но не могут и противоречить ей. Другими словами, новая естественно-научная картина мира не позволяет отделить собственно физику от метафизики, сделать их взаимно независимыми.

Следующий мировоззренчески важный вывод — принципиальная невозможность хотя бы качественного долгосрочного прогноза развития достаточно сложных нелинейных систем. Возникает понятие «горизонта прогнозирования»: так, более или менее надёжный прогноз погоды возможен на одну-две недели вперёд, но принципиально невозможен на полгода. Дело в том, что для сложных систем типично притяжение эволюционных траекторий к границам в фазовом пространстве, отделяющим области с разными режимами устойчивости, а поэтому и смена режимов (с неким характерным временем пребывания в области с определённым режимом). Этот факт делает невозможным даже качественный прогноз на срок, превышающий характерное время смены режимов. В принципе то же самое относится и к прогнозу изменений климата, только период здесь больше, чем для прогноза погоды. Мы никогда не сможем предсказать изменения климата на период свыше трёх-четырёх десятилетий и надёжно экстраполировать выявленные в прошлом статистические закономерности дальше, чем на период, на котором они установлены. Хаотическая динамика процесса принципиально исключает такую возможность.

Здесь наука вновь обнаруживает принципиальные и неустранимые границы своих объяснительных и прогностических возможностей. Это, конечно, не означает её дискредитацию как источника объективного и достоверного знания, но заставляет отказаться от концепции сциентизма, то есть от философии, утверждающей всемогущество и безграничность возможностей науки. Эти возможности хотя и велики, но имеют свои пределы, и нужно, наконец, проявить мужество и признать этот факт.