

# Современная естественно-научная картина мира и границы научного познания

С.В. Чудов,

научный обозреватель и переводчик, журнал «Природа»  
serchudov@rambler.ru

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 естественнонаучную 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 нарушало 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 мира 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 противостоят привычным для нас представлениям. Наше традиционное мышление, основанное на повседневном опыте, линейно и причинно; мы привыкли думать, что самопроизвольное возникновение высокопорядоченных 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 реальной 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 вре-

мени, 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.

## Апории Зенона и прикладная математика

*Ф.И. Маврикиди, кандидат технических наук,  
Институт проблем нефти и газа РАН, Москва  
fmavr@hotmail.com*

...метод измерения, а не Ахиллес, не может догнать черепаху.  
*A. Уомм*

Ушедший век оставил двойственное впечатление от результатов деятельности человека. С одной стороны – невиданный взлёт науки, которая, казалось бы, должна способствовать приспособленности человека к миру, с другой стороны – экологический и гуманитарный кризисы, перешедшие в проблемы выживания.

Эта двойственность, как показано историками и философами, возникла одновременно с рождением науки Нового времени. Её канон – вера в математизацию познания. Век Возрождения, когда творили Бэкон, Бруно, Коперник и многие другие, вошёл в историю и как «Золотой Век сатаны», взрыв дьяволизма, чудовищного погрома, процессов ведьм, угнетения женщин, век страха и потери почвы под ногами у значительной части населения. Именно в тот период происходит расцвет социальных утопий – идей общественного устройства на основе научных методов, управляемых «ньютонианскими советами учёных» [1; 2, с.229; 3, с.252]. Эти явления явились первыми попытками приложения математики к немеханической

реальности. Дальнейшая математизация цивилизации привела в 60-х годах XX века к «великому разрыву» – дезорганизации социальной среды, распаду семейных и родственных связей, резкому росту преступности, падению доверия к общественно-политическим институтам [4].

Квинтэссенция человеческого разума – математика – с выходом в открытый, гармонично устроенный Космос не справилась. Обладая, как оказалось, весьма ограниченной адекватностью, математика была, тем не менее, принята за стандарт человеческого разума. В результате – надолго застрявшая в умах неадекватная картина идеи истины и блага познания, основанная на неоправданном преувеличении значимости физико-математических дисциплин в общем массиве научного знания [5, с.9]. Последствия этого оказались тяжёлыми: от сильно деформированного образования, аттавизмов утопий и понимания социального порядка – до общего стремления решения нетехнических проблем научно-техническими способами. Исчисляемость ста-