

К СОДЕРЖАНИЮ КОНЦЕПЦИЙ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

В.П. Цюпка

Белгородский государственный университет, г. Белгород

Естествознание – неотъемлемая и важная часть науки и духовной (нематериальной) культуры в целом. Методологические установки и общемировоззренческие представления, образы и идеи естествознания всегда оказывали значительное влияние на развитие и других наук, в том числе гуманитарных и социальных, и других направлений духовной (нематериальной) культуры. Исключительно мощным это влияние становится сейчас – в эпоху очередной научно-технической революции, радикального изменения отношения человека к миру, к природе (материальному миру), в эпоху глобальных интеграционных процессов как в науке, так и в духовной (нематериальной) культуре в целом.

Фундаментальная подготовка современного специалиста или бакалавра даже не естественнонаучного профиля уже немислима без ознакомления его с современным естествознанием хотя бы в рамках общекультурной подготовки на концептуальном уровне – с современной естественнонаучной картиной мира, с формирующимися в нашу эпоху в недрах естествознания мировоззренческими и методологическими представлениями, без чего его мировоззрение и методологические представления будут неполными, однобокими. Неспроста одной из важнейших задач современности провозглашается гармоничное развитие человека и устранение противоречия между гуманитарно-художественной и научно-технической культурами с формированием единой культуры. Особую роль в этом играет учебный курс «Концепции современного естествознания», предусмотренный государственными образовательными стандартами ряда специальностей и направлений бакалаврской подготовки как учебный курс федерального компонента. Он должен способствовать формированию у студентов целостного представления о природе (материальном мире, материи) в виде построения концептуального каркаса целостной естественнонаучной картины мира, а также о современном состоянии познающих ее естественных наук в их взаимосвязи и развитии, выработке у студентов установок и ценностей рационалистического отношения к природе (всему материальному миру, материи), а также к еще более сложным образованиям – природно-социальным системам, ко всему миру (мирозданию). Это очень важно в наше время, когда накатывается новая очередная историческая волна мифологизации культуры, массовое сознание ремифологизируется, в нем все чаще ставятся под сомнение достижения и возможности научного (рационального) познания мира, когда происходит всплеск интереса к мистицизму, расцвет квазинаучного

мифотворчества, паракультурных форм сознания, оккультизма, магии, астрологии, спиритизма; когда бегство от материализма к мистике, идеализму, от науки к мифу стало модой для отечественного и зарубежного безбрежного скептицизма. Постепенно, но достаточно определенно, представители современной паранауки пытаются вытеснить на периферию общественного сознания естественнонаучную картину мира, основанную на рациональных способах его объяснения. Они настойчиво призывают использовать любые учения, вплоть до религий, мистики, суеверий и т.п., лишь бы они оказали соответствующее воздействие на общество, т.е. выступают, по существу, за беспредельный мировоззренческий плюрализм. В этих условиях приобретает особую значимость утверждение идеалов научно-рационального отношения к действительности, на которых построена вся наша материальная цивилизация. Ведь безбрежный скептицизм, так же как и безбрежный догматизм, тормозит общественное и культурное развитие. Эта опасность усиливается во много раз, когда устанавливается союз политической власти и паранауки. Примерами могут служить гонения на астрономию во времена инквизиции средневековья, притеснение естествознания и естественнонаучного образования во времена Российской империи, гонения на кибернетику, генетику и другие науки во времена лысенковщины.

Неотъемлемой частью современной естественнонаучной картины мира, познаваемой студентами, является современная биологическая картина мира как система наиболее фундаментальных обобщений достижений биологической науки современного этапа ее развития. Среди наиболее фундаментальных обобщений современной биологии, рекомендуемых к изучению в рамках дисциплины «Концепции современного естествознания», предлагаются следующие.

Живое дискретно. В то время как вся материя (материальный мир, природа) обладает неотъемлемым атрибутом единства прерывности и непрерывности, все живое (живая материя, живая природа) обладает дискретностью (прерывностью), так как состоит из отдельных (дискретных) чем-то похожих и чем-то различающихся живых тел (особей, индивидуумов), существующих обособленно друг от друга. Между живыми телами ничего живого нет, имеется только вещественно-полевая реальность неживой природы. Свойствами живого могут обладать только тела как части вещества, поля не являются живыми, хотя и могут возникать в результате жизнедеятельности живых тел.

Живое структурно и системно организовано, имеет место иерархия структурных (системных) уровней и подуровней живого. Живое (живая природа, живая материя) так же, как и вся природа (материальный мир, материя), структурировано (определенным образом организовано, упорядочено) благодаря самим по себе возникающим связям,

пусть даже и неживым по своей природе, между элементами (частями, компонентами) живого и взаимодействию их друг с другом с образованием тех или иных живых структур (законченных целостных систем). Живые структуры, или системы (структуры или системы живой природы, живой материи), характеризуются более сложной структурной (системной) упорядоченностью (организацией) по сравнению с неживой природой (материей), так как они возникли на определенном этапе самоорганизации неживой природы (материи), продолжая ее эволюцию на более высоком качественном уровне. В связи с тем, что живые структуры (системы) так же, как и структуры (системы) природы (материального мира, материи), связываясь и взаимодействуя друг с другом, могут образовывать другие, еще более сложные, живые структуры (системы), а те, в свою очередь, связываясь и взаимодействуя между собой, могут образовывать третьи, еще более сложные, живые структуры (системы) и т.д., выделяются структурные (системные) уровни (уровни структурной, или системной организации, или упорядоченности) живого (живой природы, живой материи). Так как живые структуры (системы) различных структурных (системных) уровней (уровней структурной, или системной организации, или упорядоченности живого) различаются не только степенью сложности, но и своими функциональными и другими свойствами (признаками), т.е. могут по-разному появляться, функционировать, развиваться и прекращать свою жизнедеятельность, живое не просто имеет различные структурные (системные) уровни (уровни структурной, или системной организации, или упорядоченности), а имеет место иерархия (соподчиненность) различных структурных (системных) уровней (уровней структурной, или системной организации, упорядоченности) живого (живой природы, живой материи). Вследствие иерархической соподчиненности каждый из структурных (системных) уровней (уровней структурной, или системной организации, или упорядоченности) живого (живой природы, живой материи) должен изучаться с учетом характера его взаимодействия, как с нижестоящим, так и с вышестоящим уровнями. Все живое можно разделить, прежде всего, на 2 структурных (системных) уровня: онтогенетический (уровень особи, индивидуума) и филогенетический (уровень различных объединений особей, индивидов). Эти уровни различаются рядом существенных особенностей. В каждом из них можно выделить ряд подуровней структурной (системной) организации. Отдельные подуровни онтогенетической организации живого (онтогенетические живые системы): молекулярный (биохимико-генетический), субклеточный, клеточный, тканевый, органный. Отдельные подуровни филогенетического уровня организации живого (филогенетических живых систем): популяционный, видовой, биоценотический, живого вещества (биострома).

Живое неотделимо от неживого, но не сводится к нему. Живые

тела и системы неотделимы от неживой природы, с которой связаны физически и химически. Все живое образовано из тех же химических элементов, что и неживое. Живые тела и системы могут образовывать связи между собой, взаимодействовать друг с другом, влиять друг на друга при непосредственном контакте или на расстоянии посредством продуцируемых ими химических соединений (вещества) и физических полей с имеющейся в них энергией так же, как и любые другие материальные тела и системы. Живое подчиняется физическим и химическим законам. Физические и химические процессы являются основой жизни, они воздействуют на биологические явления, накладывая на них определенные ограничения, но не сводятся к ним. Живое имеет в своей основе сложные физические и химические механизмы и в то же время не может быть сведено даже к самому сложному набору физических и (или) химических процессов. Все законы живой природы имеют качественно новый – биологический, а не физический или химический характер.

Живое способно к самоуправлению (саморегуляции). Живые тела и системы, потребляя из внешней среды, перерабатывая и удаляя в измененном виде (с повышением энтропии) вещество и энергию и находясь в связи с этим в стационарном неравновесном состоянии, способны в какой-то степени сопротивляться изменениям внешней среды, поддерживая свой гомеостаз, т.е. устойчиво сохраняя в ограниченных пределах свою относительную самостоятельность в структуре и функциональной активности благодаря имеющимся адаптационным (приспособительным) регуляторным механизмам с минимумом энергетических затрат. В основе саморегуляции (самоуправления) лежат раздражимость и информационные связи между подсистемами и элементами. При наличии соответствующих механизмов саморегуляции (самоуправления) живая система, выведенная внешним воздействием из состояния с минимальным производством энтропии, стимулирует развитие процессов, направленных на ослабление внешнего воздействия.

Живое может влиять на неживое избирательно и имеет высокую скорость биохимических превращений. Биохимические превращения и связанные с ними изменения и процессы в живом (живой природе, живой материи), а также под воздействием живого происходят значительно быстрее, чем в неживой природе. Этому способствуют синтезируемые живыми телами под контролем ДНК специфические белковые катализаторы – ферменты (энзимы), являющиеся ускорителями биохимических реакций. Существуют механизмы, благодаря которым ферменты (энзимы) синтезируются избирательно в ответ на имеющееся вещество.

Живое способно к самообновлению и самовоспроизводству себе

подобных. Ряд элементов (структур) живого тела (особи, индивидуума) может разрушаться и строиться вновь. Этот процесс носит название биологического обновления. Постоянно обновляются, например, стрекательные клетки гидры пресноводной, эритроциты и эпителиальные клетки кожи млекопитающих. Живые тела могут обладать способностью к регенерации (восстановлению после повреждения). К полной или неполной (частичной) регенерации способны, например, гидра пресноводная, дождевой червь, хвост ящерицы прыткой. Существование надорганизменных систем (популяций, видов, биоценозов, или сообществ, живого вещества, или биострома) поддерживается естественным процессом самообновления, связанным с появлением вследствие самовоспроизводства новых особей. Причем самовоспроизводство происходит, как правило, не по типу точного копирования, а путем новообразований на основе имеющегося генетического материала благодаря различным формам наследственной изменчивости.

Живое появилось в результате самоорганизации неживого. Жизнь зародилась на Земле естественным путем в результате самоорганизации химических систем, сопровождавшейся усложнением химических процессов и структур, причем это явилось не маловероятной случайностью, а достаточно вероятным результатом самоорганизации. Переход от неживого к живому осуществлялся после того, как на базе предшествующих предбиологических (химических) структур возникли и развивались зачатки двух основополагающих жизненных систем: системы обмена веществ (метаболизма) и системы воспроизводства структуры, приведшие к формированию протобионтов (предбиологических систем органических веществ, способных к самовоспроизводству за счет поглощения из окружающей среды богатых энергией веществ – элементарных открытых каталитических систем). Следующим качественным скачком было образование единой первичной минимальной живой системы – протоклетки как отдельной особи (индивида). Она уже обладала всеми основными свойствами, характерными для живых организмов. Предполагается, что протоклетка древнейшей особи наряду с признаками современной прокариотической клетки обладала и рядом признаков современной эукариотической клетки. У нуклеиновых кислот, которые изначально синтезировались абиогенно, еще не было однозначно заданных матриц, в соответствии с которыми каждая новая молекула нуклеиновых кислот копирует последовательность азотистых оснований молекулы-матрицы. Отсутствие матричного принципа при образовании геномов первичных клеток давало возможность каждой формировавшейся клетке иметь свой уникальный геном. Строение молекул ДНК те первые клетки через ряд последующих поколений передали клеткам современных организмов. Таким образом, современные клетки происходят из большого

количества абиогенно сформировавшихся прототипов. Около 1 млрд. лет назад содержание кислорода в воздухе Земли достигло 3 % от современного уровня, он начал окислять абиогенно образующиеся вещества, что прекратило абиогенный синтез и прервало образование новых комбинаций азотистых оснований в ДНК клеток. После этого изменения в ДНК клеток происходили только путем мутаций. Постулируя, что в условиях, сходных с имевшимися на Земле, возникновение живого неизбежно, можно прийти к выводу о том, что в каких-то местах громадной Вселенной должны встречаться формы жизни, сходные с земными.

Живое способно к самоорганизации и саморазвитию (эволюции и коэволюции). Живое, благодаря активному взаимодействию его с изменяющейся внешней средой (путем поглощения дополнительных порций вещества, энергии и информации, переработки их и удалению в более простых формах с большей энтропией) и нахождению в связи с этим в состояниях устойчивого неравновесия с внешней средой, способно к самоорганизации, т.е. к появлению новых живых диссипативных структур (систем), относительно лучше адаптированных (приспособленных) к изменившейся среде, а также элиминации (устранению) неприспособленных живых структур (систем). Это лежит в основе биологической эволюции – процесса ускоряющегося и необратимого исторического развития (филогенеза) таких филогенетических (надорганизменных) живых систем, как популяции и виды, а также различных надвидовых объединений (родов, семейств, отрядов, порядков, классов, типов, отделов и др.) от древнейших их форм до современных и будущих с изменением их признаков (свойств), имеющих адаптивное (приспособительное) значение. В основе эволюции живого лежит единство случайности (спонтанности, стохастичности, ненаправленности) флуктуаций генетического материала под одновременным воздействием основных (мутационный процесс, популяционные волны численности и изоляция) и неосновных факторов эволюции, а также направленности движущей силы эволюции – естественного отбора, устраняющего от размножения неприспособленные живые системы. При этом новые живые структуры (системы) могут оставаться на том же уровне сложности организации (идеоадаптация), могут выйти на новый, более высокий, уровень сложности организации (ароморфоз), а также могут выйти на новый, более низкий, уровень сложности организации (общая дегенерация). Разнообразные живые системы саморазвиваются (эволюционируют) сопряжено, согласованно, взаимодействуя друг с другом, в тонкой взаимной адаптируемости (приспособляемости) и взаимодополнении. Такой процесс единой эволюции взаимодействующих живых систем можно назвать коэволюцией. Эволюцию вида можно рассматривать как коэволюцию составляющих его популяций, биоценоза – как коэволюцию

составляющих его популяций разных видов, рода – как коэволюцию составляющих его видов, семейства – как коэволюцию составляющих его родов и т.д. В ходе эволюции и коэволюции различных живых систем биологический прогресс может смениться биологическим регрессом и наоборот.

Единство относительной конечности жизни живых тел и относительной бесконечности жизни образованных из них живых систем, а также зависимость их от внешней среды. Благодаря обновлению и регенерации, некоторые живые тела, например, гидра пресноводная, могут быть потенциально бессмертными, если условия существования будут устойчиво нормальными. Но даже такие живые тела не могут в реальных условиях реализовать свое потенциальное бессмертие и гибнут при соответствующем изменении условий среды обитания, не говоря уже о других живых телах, жизнь которых заканчивается вследствие запрограммированного размножения (например, вследствие деления одноклеточного организма на два дочерних или множество шизонтов, у монокарпических растений, у осьминога), вследствие запрограммированного или незапрограммированного старения организма, вследствие поедания другими или же вследствие достижения каким-либо абиотическим экологическим фактором значения верхнего или нижнего предела выносливости. Таким образом, жизнь любого живого тела (особи, индивидуума) является, как правило, конечной, живые тела существуют в естественных условиях конечное время. Существование же надорганизменных систем (популяций, видов, биоценозов, или сообществ, живого вещества, или биострома) благодаря естественному процессу самообновления, связанному с появлением вследствие размножения новых особей, можно считать относительно бесконечным во времени при условии, что внешняя среда будет этому благоприятствовать. Понятно, что резкие изменения во внешней среде могут вызвать гибель не только отдельных особей, но и популяций, и видов, и биоценозов (сообществ), и всего живого вещества (биострома). Таким образом, сколь угодно длительное сохранение филогенетических (надорганизменных) живых систем обеспечивается способностью любых живых тел к самовоспроизводству себе подобных путем того или иного способа размножения, а также отсутствием резких значительных изменений условий внешней среды.

Живое подвержено влиянию случайностей, в нем действует вероятностный детерминизм. Реальные живые системы обладают свойством стохастичности, так как они в основном состоят из большого количества элементов, среди которых могут быть подсистемы, связи между этими элементами (подсистемами) и другими живыми системами имеют сложный характер и в их взаимодействии немалую роль играют случайные факторы, от которых нельзя отвлечься. Тем не менее, для характеристики динамики смены состояний живых систем, а следовательно, происходящих

в них явлений и процессов, можно найти некоторые регулярности в виде вероятностных, или статистических, закономерностей, которые дают возможность строить вероятностные прогнозы (предсказания) их будущего поведения, а также их поведения в прошлом. Вероятностными закономерности и прогнозы (предсказания) называются потому, что состояния той или иной живой системы, а также прогнозы (предсказания) их состояний в будущем или прошлом, не являются точными и однозначными. Это означает, что мы не можем точно (однозначно) определить то или иное состояние живой системы, а также предсказать будущие (определить прошлые) состояния живой системы, какие бы совершенные средства наблюдения и измерения ни использовали. Можно только лишь оценить вероятность попадания той или иной живой системы в какое-либо конкретное состояние или же диапазон (интервал, спектр, веер) возможных ее состояний. А статистическими закономерности называются потому, что сама информация при этом носит статистический характер, так как она основана на статистическом распределении измеряемых величин-параметров. Статистические (вероятностные) закономерности живого (живой природы, или материи) лежат в основе вероятностного детерминизма, в котором органически сочетаются необходимость и случайность. Живое (живая природа, или материя) и события в нем не оказываются ни фаталистически предопределенными, ни чисто случайными, ничем не обусловленными. Детерминизм и случайность в живом (живой природе, или материи) выступают как взаимосвязанные и дополняющие друг друга ее аспекты.

Живое структурно (системно) и пространственно ограничено и обладает свойствами макроскопичности. Живое (живая природа, живая материя) имеет структурную и пространственную ограниченность: оно не может быть меньше паразитирующих молекул (прионов, плазмид) так же, как оно не может быть больше живого вещества (биострома) – совокупности всего живого планеты Земля. Следовательно, живого нет ни в микромире, ни в мегамире, оно ограничено рамками макромира и является макроскопическим по своей сути.