

Проблема контекста в живых системах

Период увлечения дифференциацией наук, расчленения их на все более узкие дисциплины, углубленно изучающие микрофрагменты общей картины мира, в истории человеческого познания заканчивается. На первый план все более настойчиво выступает проблема интеграции накопленных знаний, объединения многочисленных разобщенных фактов в единые теоретические концепции, охватывающие самые различные области научного исследования. Однако, несмотря на постоянные призывы к объединению наук, к созданию единой науки или хотя бы философии науки, рассматривающей все аспекты мироздания, заметного прогресса на этом пути пока не наблюдается. Одной из причин этого обстоятельства видится принципиальное несовпадение подходов и критериев, традиционно используемых, с одной стороны, в гуманитарных, а с другой — в естественных науках.

Методология и мифология науки

Парадигма науки Нового времени в окончательном виде оформилась в конце XVII— начале XVIII века после блестящих работ Г. Галилея, И. Ньютона и их последователей, обосновавших плодотворность экспериментального метода и создавших основы современной физики. Научный подход с самого начала провозгласил объективность, независимость знания от личности его носителя. Безусловное преимущество этого подхода состоит в том, что он общедоступен, удобен и плодотворен. Физические законы нельзя толковать, понимать в разных смыслах, формулировать так, чтобы они получали разное звучание. Ценность научной методологии заключается в том, что в одиночку познавать природу и переделять окружающий человека мир невозможно. Для этого нужны усилия огромного числа людей на протяжении многих поколений. И все эти люди должны отлично понимать друг друга, по возможности без свободных фантазий по поводу толкования сказанного. Для этого разрабатывают четкий язык науки, однозначно понимаемый как профессиональными учеными, так и теми, кто пользуется результатами этой науки в чисто практических целях. Создавая собственные научные теории, ученый всегда использует работы своих предшественников, их экспериментальные данные и теоретические обобщения. При этом он должен быть абсолютно уверен в их истинности. А что такое истина? Истинность в науке означает, что все факты и выводы получены при строгом соблюдении тех принципов, которые используются всеми учеными. Иначе разрушится стройная система правил эксперимента и вывода, которая обеспечивает взаимопонимание и плодотворную научную деятельность.

Такой подход на протяжении веков доказал свою плодотворность, а разработанные в науке принципы стали настолько общепринятыми, что протестовать против них действительно бессмысленно. Но одно дело — метод, а другое —

Титов Сергей Алексеевич — доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Института системного анализа РАН.

идеологическая сущность науки, которая породила ее мифологизацию. Физика с самого начала изучала мир неживых объектов, была создана как способ описания неживой природы. Отрицание смысла и целесообразности и стало одним из основных постулатов сциентистской философии.

Безусловные достижения физики не сразу, но довольно быстро привели к почти всеобщему признанию положения, согласно которому все явления природы, в том числе биологические и социальные, могут быть в конечном счете объяснены физическими законами. Поэтому впоследствии, когда научный метод проник в биологию, все внимание исследователей было направлено на изучение именно тех ее аспектов, которые не имеют отношения к специфически жизненным явлениям. Величайшим триумфом материалистической науки считается доказательство того, что ничто из обнаруженного в живых организмах не противоречит законам физики. Но почему, собственно, оно должно было им противоречить? Живые организмы, вне всяких сомнений, представляют собой материальные тела, состоящие из атомов и молекул. Проблема в том, что эти атомы и молекулы расположились здесь совершенно невероятным образом. Но вместо объяснения такого фантастического феномена обычно произносится заклинание: «это сделал Естественный Отбор», где имя «делателя» имеет смысл, вполне эквивалентный донаучному понятию «Господь» с его неисповедимыми путями.

Биологи-экспериментаторы ищут в организме то, что существует в неживой природе, и все это находят. А того, чего в неживой природе не существует, они в организме не ищут и поэтому не находят. Отсюда они делают вывод, что жизни как явления не существует, что она есть лишь частное проявление мертвой природы.

Так обстоит дело в биологии. Социальные науки пока пребывают в лучшем положении. Характер изучаемых ими объектов таков, что непосредственное приложение к ним физических методов и теорий более проблематично. Поэтому здесь допускается использование своих собственных подходов. Но явно или неявно предполагается, что послабление это временное и в конечном счете все явления нашего мира, включая психологические и социальные, можно будет объяснить на основе строгой науки, которая будет представлять собой не что иное, как обобщенную физику. При этом часто вспоминают слова Маркса о том, что естествознание включит в себя науку о человеке. Однако вторая половина фразы: «...в такой же мере, в какой наука о человеке включит в себя естествознание», обычно ускользает от их внимания.

Попытки физикализации биологии и общественных наук

Убежденность в том, что все биологические и социальные явления в конечном счете сводимы к физическим, и одновременно неудовлетворенность этим тезисом накладывают отпечаток на все развитие науки с конца XVII века до наших дней. Жесткие положения Ж. О. де Ламетри, согласно которым душа есть только название для мыслящей части тела, а со смертью кончается «фарс», называемый жизнью, вызвали возмущение даже у вполне материалистически настроенного Д. Дидро, считавшего, что если организованное живое целое создается из атомов, то эти атомы должны обладать способностью к ощущению.

В дальнейшем был подписан негласный договор о том, что материя бесчувственна, а понимание того, как из неорганизованной материи возникает организованный и чувствующий живой организм, следует отложить на будущие времена. Сторонники взгляда на жизнь как на случайную комбинацию неодушевленных атомов, составившие большинство, получили название редукционистов, или физикалистов. Противоположной точки зрения придерживались виталисты, полагавшие, что жизни присущи некие особые свойства, не сводимые к законам притяжения и отталкивания атомов. Между редукционистами и виталистами велась и до сих пор ведется непримиримая война. Парадокс заключается в том, что мышление виталистов по своей сути также было физикалистским. Воспитан-

ные в традициях ньютоновской науки, они не могли мыслить устройство систем вне категорий силы и энергии.

В классическом витализме XVIII—XX веков традиционные представления об энтелехии в аристотелевском смысле, душе, духе и т. п. сменились понятиями жизненной силы, специфической для жизни энергии и другими, заимствованными из физики, понятиями. Виталистические концепции, начиная от Ж. Бюффона, П. де Мопертюи и Д. Е. Нидхема, оперируют особыми, присущими лишь живому, силами [1]. Теория биологического поля, разработанная выдающимся российским биологом, виталистом по своим убеждениям А. Г. Гурвичем [2], сводит весь процесс развития зародыша к почти исключительно механическим воздействиям клеток и входящих в их состав молекул на окружающие образования.

Однако поскольку никаких специфических сил и энергий, вмешивающихся в механические процессы, в экспериментах на живых организмах обнаружено не было, позиции виталистов оставались шаткими. Впрочем, редуccionистская догма также оставалась всего лишь догмой, вытекающей, скорее, из сциентистской философии, чем из реальных фактов. Оба лагеря страстно стремились доказать возможность самопроизвольного зарождения, т. е. происхождения живых организмов из неживого материала. Если бы такая возможность была доказана, это устроило бы всех—и сторонников существования жизненной силы, и убежденных физикалистов. Ибо теория спонтанного зарождения предполагает единство материального мира, в котором нет непроходимой границы между живым и неживым. В таком случае возможны два взгляда на устройство мира: либо он весь живой, либо весь неживой. Несмотря на их противоположность, теория спонтанного зарождения прекрасно соответствует обоим.

Все же многочисленные попытки доказать возможность происхождения живого из неживого, предпринимавшиеся даже тогда, когда их бесплодность была очевидна, ни к чему не привели. Неудача заставила представителей обоих направлений искать новые пути для утверждения своих позиций. Редуccionисты, продолжая настаивать на многократно опровергнутой возможности происхождения живого из неживого, создали теорию биохимической эволюции, авторы которой, вопреки основополагающим принципам науки, пытаются объяснить не реальные факты, а «то, что могло бы быть». Жизнь, утверждают они, не может возникнуть на глазах экспериментатора, но почему бы ей не сформироваться за миллиарды лет? Ввиду того, что подобный тезис невозможно ни доказать, ни опровергнуть, теории происхождения жизни продолжают развиваться и совершенствоваться, но, на мой взгляд, они лишены какой-либо познавательной ценности.

Виталисты, в свою очередь, продолжали поиски «сил» и особенно «энергий», свойственных исключительно живым образованиям, рассчитывая в случае успеха сделать область своего исследования столь же научной, как и завоевавшая всеобщее уважение физика. Характерно, что поиск специфических энергий вели не только биологи, но и исследователи в других областях знания, среди которых было немало выдающихся ученых. Так, З. Фрейд, ничтоже сумняшеся, вводит для объяснения своих действительно интереснейших наблюдений понятие психической энергии, которая, по его мнению, обладает такой же силой воздействия, как химическая, механическая и прочие виды физической энергии: «Все эти инстинкты, требующие выхода, полагаем мы, находятся в Оно. Кажется даже, что энергия этих инстинктивных импульсов находится в другом состоянии, чем в других душевных областях, она более подвижна и способна к разрядке, потому что иначе не могли бы происходить те смещения и сгущения, которые характерны для Оно» [3, с. 346].

Не избежали искушения использовать энергию для физикализации своих воззрений один из творцов концепции ноосферы П. Тейяр де Шарден [4] и историк Л. Н. Гумилев. Вот к каким оборотам прибегает последний в своей основополагающей работе: «...любая перестройка системы того или другого типа требует совершения работы, т. е. затрат энергии. Разумеется, эта энергия не является ни электромагнитной, ни тепловой, ни гравитационной, ни только механической.

Толчками, взрывами этой энергии обуславливаются и антропогенные сукцессии, затухающие вследствие сопротивления природной среды» [5, с. 306].

Там же найдем определение, звучащее абсолютно как физический закон: «Работа, выполняемая этническим коллективом, прямо пропорциональна уровню пассионарного напряжения» [5, с. 333].

Звучит красиво, но с физической точки зрения абсурдно. Принципиальной и единственной особенностью энергии является ее сохранение, превращение *в строго эквивалентных количествах* в другие ее виды. Энергия должна измеряться в калориях или джоулях. Ни психическая энергия Фрейда, ни радиальная энергия Шардена, ни пассионарная энергия Гумилева этому условию не удовлетворяют. Более того, утверждение последнего о пропорциональности между совершаемой этносом работой и уровнем его пассионарности не соответствует действительности: любой, совершенно не пассионарный этнос, обладающий современной техникой, способен произвести работу (в физическом смысле), во много раз превосходящую ту, которая была под силу самому пассионарному народу античности или средневековья.

Таким образом, уже на этих примерах видно, что перенос физических представлений в виде специфических «сил» и «энергий» на живые (биологические и социальные) объекты является не более, чем метафорой, а потому не может быть полезен для создания конструктивных концепций. Но и противоположный подход, согласно которому все биологические, а в перспективе и социальные явления можно свести к физическим элементарным процессам и настоящей энергии, обречен на неудачу хотя бы в силу его бесполезности для объяснения специфических процессов, характерных для живых систем.

Причины и цели

Физикалистская наука, возникшая на базе изучения неживых объектов, принципиально исключила из рассмотрения и объявила несуществующей целесообразность, сведя все допустимые объяснения исключительно к категории причинности. Более того, согласно принятой парадигме, причина всегда должна лежать на более низком структурном уровне, чем объясняемое явление. Отсюда отчетливо проявляющееся в биологии стремление объяснить функционирование целого организма на клеточной, а затем на молекулярной и даже на субмолекулярной основе. Однако, формально отдавая дань парадигме, значительная часть биологов в своей реальной деятельности не может удовлетвориться такой цепочкой причинно-следственных связей. В живых системах обязательно присутствует вектор причинности, направленный не от частей к целому, а от целого к частям. В результате процессы, происходящие на уровне субсистем, могут быть объяснены функциями целостной системы. Такая причинность, которую Г. Е. Михайловский обозначил как *омникаузальность*, может быть противопоставлена *партикаузальности*, т. е. классическому вектору причинности, направленному «снизу вверх» [6]. Как нами уже указывалось [7], можно проследить закономерность, согласно которой по мере усложнения и развития систем удельная доля партикаузальности в них возрастает.

Само же явление омникаузальности практически нельзя объяснить, не привлекая понятия цели, которая стоит перед функционирующей системой. Уже при исследовании сравнительно простых биологических объектов в процессе их эмбрионального развития Г. Дриш пришел к выводу, что их поведение не может быть обусловлено классической причинностью, что оно может быть понято только с учетом признания объективной целесообразности, для которой автор использовал аристотелевский термин «энтелехия» [1]. Дриш настаивает на том, что категория энтелехии так же правомочна для описания живых организмов, как и в сущности не определяемые физические категории: сила, энергия или масса.

Еще более очевидной становится необходимость объяснений при помощи целеполагания в психологии и социальных науках. По сути, вопрос типа «почему некто

поступил именно таким образом?» ставится чисто формально, а по содержанию означает: «для чего он так поступил?». Даже если ответ на такой вопрос будет: «потому что его заставили», фактически он будет означать: «для того, чтобы избежать неприятностей, которые последовали бы за несовершенством этого поступка».

Конечно, без целевого объяснения не обходится ни одна наука, изучающая живые системы. Но если психологии и социальным дисциплинам использование такого объяснения «прощается» ввиду их явной «неточности», то большинство биологов применяют его стыдливо и с оговорками: понятие цели используется условно и как бы метафорически. В физиологии поведения вопрос о целевом объяснении происходящих в мозгу процессов впервые поставил П. К. Анохин [8], обосновав созданную им теорию функциональных систем. В физиологических функциональных системах системообразующим фактором, по мнению Анохина, служит результат действия. Формирование системы, представляющей собой сочетание активно действующих структур центральной нервной системы, определяется достижением полезного результата. В случае его недостаточности система может полностью реорганизоваться и сформировать новую, с более совершенным взаимодействием (или, по терминологии Анохина, взаимосодействием) компонентов, приводящим к получению достаточного результата.

Обсуждая вопрос о самоорганизации функциональных систем, Анохин полемизирует с У. Р. Эшби, упрекая его в нечеткости определения самоорганизации как изменения от неорганизованной системы к организованной. Для того чтобы оценить упорядоченность, говорит Анохин, требуется ввести критерий этой упорядоченности, т. е. конкретный фактор, который упорядочивает систему. Но Эшби как раз указывает на то, что организация до некоторой степени существует только в представлении наблюдателя [9], т. е. признает относительность и субъективность такого критерия. Впрочем, из сопоставления положений Анохина и Эшби можно сделать некоторые выводы. Рассматривая понятие «хорошая организация», последний говорит, что такое в абсолютном смысле не существует: оно «всегда относительно, и организация, хорошая в одном смысле, может быть плохой в другом смысле и при другом критерии... Если у нас имеется полдюжины линз, которые можно собрать тем или иным способом, чтобы получить телескоп или микроскоп, то суждение о полученной организации зависит от того, собираем-ся ли мы рассматривать луну или сырного клеща» [9, с. 324].

У Эшби организация системы оценивается с позиции стороннего наблюдателя, т. е., по существу, обсуждаются искусственные системы, создаваемые конструктором для достижения его целей, являющихся внешними по отношению к самой системе. Анохин же говорит о целях и предполагаемом результате деятельности, акцентируемых самой системой. Нервные центры организуются по-разному для достижения полезного в данных условиях результата. Соответственно, некая организация может быть «хорошей» для достижения одного результата и «плохой» для достижения другого. Тот же самый мозг в одном случае «рассматривает Луну», а в другом — «сырного клеща» и соответствующим образом комбинирует находящиеся в его распоряжении (и находящиеся в нем самом) «линзы». Другими словами, живая система, система с поведением и, наконец, мыслящая система имеет *цель в самой себе*, что по-гречески и обозначается словом «энтелехия».

Являются ли живые системы физическими?

Итак, с одной стороны, в живых системах не обнаружено никаких специфических сил и энергий, и вообще все происходящее в них процессы протекают в полном соответствии с законами физики, установленными при изучении неживой природы. С другой стороны, живое отличается от неживого своей способностью ставить цели, стремиться к достижению определенного результата и в зависимости от поставленных целей и достигнутых результатов менять свою структуру и организацию. В этом принципиальная, непроходимая граница между живым и неживым, существование которой настойчиво подчеркивал В. И. Вер-

надский. «Между живыми и косными естественными телами биосферы нет переходов — граница между ними на всем протяжении геологической истории резкая и ясная... Вещество биосферы состоит из двух состояний, материально, энергетически различных, — живого и косного» [10, с. 172].

Главным отличием живых систем от неживых является то, что их существование хотя и не противоречит законам физики, но и не вытекает из них. Более того, с физической точки зрения оно крайне маловероятно. Чтобы это уяснить, обратимся к третьей, помимо живых и косных, категории объектов — объектов искусственных. Противники витализма строят основную часть своей аргументации на том, что многие свойства жизни можно моделировать на искусственных, т. е. неживых, объектах, и тем наносят смертельный удар по своей же физикалистской концепции, поскольку искусственных объектов в неживой природе не бывает.

Все искусственное, начиная с птичьего гнезда и кончая последними конфигурациями компьютеров, создано при посредстве живых организмов и является результатом поставленных ими целей или, если хотите, их энтелехии. Если когда-нибудь и удастся в результате колоссального напряжения человеческой мысли и гениальных прозрений искусственно создать живые организмы, то это никак не сможет служить подтверждением возможности спонтанного зарождения жизни, а, скорее, ее опровержением. Поэтому вопрос о соответствии жизни законам физики коренным образом отличается от проблемы возникновения и существования жизни на основе этих законов. В конце концов табуретка или автомобиль тоже не нарушают физических законов, но ни то, ни другое не возникает самопроизвольно, без участия живых, мыслящих создателей.

Процессы формирования живых и искусственных систем имеют кардинальное различие. Последние создаются из заранее подобранных деталей, изначально не организованных в систему, но обладающих определенными фиксированными свойствами. Первые, уже будучи функционирующей системой, строят эти детали внутри себя, т. е. создают себя в процессе *развития* [11]. Но имеется и безусловное сходство: при их построении используются не только физические механизмы, но и такие, которые никогда не встречаются в естественных косных образованиях. Эти механизмы по своей сути являются знаковыми, т. е. семиотическими.

Знаковый характер живых систем

В любом капитальном учебнике биологии имеется глава, посвященная сущности жизни, где указывается, что исчерпывающего определения жизни дать невозможно, после чего перечисляются главные особенности живых организмов: питание, дыхание, размножение, рост и т. д. Очевидно, большинство этих свойств не являются обязательными для каждого конкретного организма, в то же время многие из них можно обнаружить и в неживых образованиях. Например, питание, дыхание, размножение и рост характерны для такого сугубо неживого объекта, как огонь. Понимая это и пытаясь дать хотя бы рабочее определение жизни, многие биологи вводят в него компоненты, отражающие не сущностную, а исключительно описательную сторону явления: наличие органических полимеров, клеточное строение и т. п., что, конечно, не проясняет проблемы.

Среди прочих признаков жизни упоминают один как бы вскользь, не придавая ему первостепенного значения. Этот признак называется раздражимостью, т. е. способностью реагировать на изменения внешней и внутренней среды. Естественно, речь идет об активной реакции, а не просто о чисто физическом следствии таких изменений, как падение при резком толчке или сгорание при попадании в огонь. Раздражимость, если правильно осознать и сформулировать ее суть, отражает, на мой взгляд, самое существо жизни и может лечь в основу необходимого и достаточного ее определения: *живая система — это такая система, которая для своего существования использует знаки, денотируемые посредством своей внутренней семантики.*

Все живые системы, начиная с простейших бактериальных клеток и кончая

социумами, используют в своей деятельности знаки, которые имеют для них, как правило, большее значение, чем прямые физические воздействия. При этом, чем более развита система, тем большей становится роль знаков по сравнению с непосредственными воздействиями среды. Высокоорганизованные животные, в том числе и человек, практически не воспринимают механических, тепловых, световых и прочих факторов, не преобразовав их предварительно в знаки, физическая сущность которых не имеет ничего общего с сущностью самих факторов. Такими знаками могут являться электрические импульсы, биологически активные соединения и пр. Распознающие системы организма должны прочесть эти знаки, т. е. понять их, ибо неизвестный знак для данной системы знаком не является. Для этого должна существовать декодирующая система, способная этот знак интерпретировать. Такая система может быть врожденной (ощущение боли при травме) или приобретенной (речь), но, сформировавшись, именно она, а не само воздействие определяет последующую реакцию организма.

В механистических теориях поведения типа классического бихевиоризма или близкой к нему рефлекторной теории И. П. Павлова решающее значение в поведенческой реакции придается модальности стимула. Но сам по себе стимул не может вызвать поведенческую реакцию — определяющим является понимание его интерпретирующей системой. Это хорошо понимал замечательный российский физиолог А. А. Ухтомский, разработавший, к сожалению малоизвестное, учение о хронотопе. «Вот в чем хронотоп: событие не создается, не определяется сейчас пришедшими факторами, последние пришли лишь затем, чтобы осуществить и выявить то, что накопилось и определилось в прошлом. Предрешенное в прежнем... требует созревания и условий извне, чтобы теперь открыться и выявиться, — вот хронотоп» [цит. по: 12, с. 139].

Внутренняя семантика живых систем определяет с самого начала их развитие. Генетический код потому и называется кодом, что являет собой систему знаков, т. е. определенный текст. Но любой текст представляет ценность только в том случае, если может быть прочитан интерпретатором, знающим соответствующий язык. А поскольку каждый организм способен развиваться сам по себе без всякого управления извне, значит, оплодотворенная яйцеклетка, из которой развиваются все организмы, должна содержать в себе помимо генетического текста также и его интерпретатор.

Аналогично обстоит дело не только в собственно биологических, но и в социальных системах, которые невозможно создать, просто поселив на определенной территории некоторое число людей и распределив между ними роли. Колония первых поселенцев, прибывших на корабле «Мэй флауер», не была Соединенными Штатами Америки, а развивалась, как и живой организм, постепенно, меняя систему знаков и способы их интерпретации.

В отличие от живых, искусственные объекты обладают только внешней семантикой. Это семантика не самой системы, а ее создателя, конструктора объектов. Неживые системы не только не развиваются, но, напротив, с большей или меньшей скоростью деградируют, если какое-либо живое существо не осуществляет постоянного контроля за ними и не вносит соответствующие коррективы в их состояние. Косные же естественные объекты, по-видимому, вовсе не обладают семиотическими свойствами, знаковые отношения для них отсутствуют, а их поведение определяется чисто физическими характеристиками оказываемых на них воздействий.

Контекст и денотация

Определяющим свойством знака является его полисемантичность. Физические воздействия нельзя считать знаковыми, так как реакция на них всегда детерминирована. Знаки же, которыми оперируют живые организмы, могут быть денотированы по-разному в различных контекстах целого организма или его отдельных частей. Таким образом, живые системы, в отличие от неживых, обладают свойством поликонтекстности.

Причина этой поликонтекстности заключается в том, что части (или, условно

говоря, элементы) живой системы могут быть потенциально включены в целый ряд субсистем. Причем в зависимости от того, в составе какой из них элемент в данное время и в данной ситуации функционирует, он может проявлять разные свойства и активировать различные связи с другими элементами. Каждая субсистема определяется своей целью или функцией, которую она выполняет в составе целостной системы. В клетке это могут быть поддержание структуры, энергетические процессы или считывание генетической информации; в организме — одна из физиологических или поведенческих функций; в социуме — самосохранение индивида, семейные, этнические, производственные отношения и т. д. Каждая из составляющих систему частей (элементов) может осуществлять различные функции, объединяясь для этого с другими элементами в разных комбинациях.

Отсюда следует, что любая живая система имеет два аспекта описания. В одном ее элементы являются материальными объектами, а в другом представляют собой функционально-целевые образования. В первом аспекте между частями осуществляются физические (механические, электромагнитные и пр.), но не информационные взаимодействия. Последние отличаются от физических полисемантическойностью. Информация поступает к приемнику в виде физического воздействия, но для того чтобы она была воспринята и повлияла на последующее состояние этого приемника, она должна быть расшифрована как знак. Произнесенное слово имеет вполне определенную физическую характеристику, но оно вызовет совершенно разные реакции не только со стороны неодушевленного предмета, человека, не знающего данного языка, и человека, его знающего, но и со стороны одного и того же человека в зависимости от того, в каких обстоятельствах и от кого его услышал и в каком состоянии в тот момент находился. В применении к речи это кажется очевидным, но можно проследить эту особенность на любом уровне организации жизни, начиная с биохимического или биофизического.

Строго говоря, живые образования не являются системами в классическом смысле, т. е. совокупностью элементов и установленных между ними отношений. Г. Е. Михайловский предлагает для их описания термин «органитемы»: «...если система есть совокупность взаимодействующих элементов, то органитема есть единство взаимодействующих и накладывающихся друг на друга элемент-систем (т. е. таких элементов, каждый из которых представляет собой систему), их аспектов (или контекстов) и целого» [13, с. 311]. Другими словами, живые организмы или их сообщества представляют собой суперпозицию многих систем, понимаемых в соответствии с определением Л. фон Берталанфи. Каждая из таких элементарных систем определяется собственными целевыми установками, организующими семиотические взаимодействия. В разных элементарных системах свойства элементов и взаимоотношения между ними могут различаться. (Два человека, сотрудничающие в рамках одной целевой установки, могут конкурировать или враждовать в другой.)

Между материальной и семиотической структурой существует постоянная взаимосвязь. Типичным примером может служить концентрационная функция живого вещества в биосфере, отмеченная В. И. Вернадским, как одна из ключевых ее функций [14]. Перемещение огромных масс материи, в результате которого образуются залежи нефти, каменного угля, известняка и т. п., происходит без всякого соответствия с законами физики (хотя, естественно, и не противоречит им). Допустим, существует вид организмов, накапливающих кремний. Допустим также, что этот вид предпочитает жить при определенной температуре. Тогда в районе, где температура является для него оптимальной, окажутся огромные скопления кремния, а совсем рядом, где проходит более теплое или более холодное течение, кремния будет значительно меньше. С физической точки зрения это объяснить невозможно: кремний не перемещается в область средней температуры. Скопление создали живые организмы, поведение которых объясняется факторами, связанными не собственно с кремнием, а с другими биологическими процессами, оптимальными при определенной температуре. Накопление ими кремния и их движение в сторону оптимальной температуры принадлежат разным контек-

стам, входящим в состав семиотической структуры данного вида. Поэтому перемещение кремния обусловлено не физическими, а *семиотическими* причинами.

Представление о поликонтекстности живых систем, во-первых, допускает их довольно строгое формальное описание, а, во-вторых, позволяет выявить у них ряд свойств, которых лишены косные системы и которые поэтому часто не учитываются в общих теориях систем. Поскольку нет возможности подробно останавливаться на этих вопросах, кратко рассмотрим основные следствия, ограничившись примерами из общественных отношений.

Значимость функционально-целевых установок (контекстов), входящих в структуру системы, естественно, не одинакова. Поведение элементов в конкретной ситуации определяется тем, в какую структуру они включены, а каждый элемент можно описать функцией распределения вероятностей включения в тот или иной контекст. То же относится и к описанию всей системы: в ней можно выделить преобладающие контексты, в наибольшей степени определяющие поведение ее элементов, и менее значимые, не играющие принципиальной роли в ее функционировании, и описать ее в соответствии с распределением значимости (весов) отдельных контекстов.

Если в системе явно преобладает один контекст или их небольшое число, ее можно охарактеризовать как *моно-* или *олигоконтекстную*. Если же в ней имеется большое число контекстов с приблизительно одинаковыми весами, то она будет определена как *поликонтекстная*. Очевидно, к первой категории принадлежат тоталитарные государства, где в поведении составляющих его частей (людей или коллективов) преобладает общегосударственный контекст. Демократическая же страна, где интересы и взаимоотношения диктуются самыми разнообразными целями и ценностями,— пример поликонтекстной системы. (Гротескный пример абсолютно моноконтекстного государства, где даже язык лишен полисемантичности, дан Дж. Оруэллом в «1984».)

Степень поликонтекстности может меняться в зависимости от состояния системы и от условий ее существования. Так, во время национальных бедствий, например войны, патриотизм и державные настроения резко возрастают за счет других интересов, приводя к резкому возрастанию веса этого контекста. Происходит перенормировка вероятностей, или фильтрация, функции распределения по байесовскому механизму, подобно тому как это описано В. В. Налимовым для характеристики значений слов и смысла понятий [15, 16].

Рассмотрим несколько свойств поликонтекстных систем. Прежде всего, в них отсутствуют строго иерархические отношения из-за того, что элемент, занимающий подчиненное положение в составе одной функциональной подсистемы, может доминировать в пределах другой. (Деятельность мозга, координирующего работу всего организма, оказывается нарушенной при выходе из строя небольшой группы клеток в печени или надпочечниках; сотрудница учреждения, занимающая самую скромную должность, может держать в страхе весь коллектив, если она жена или дочь министра.)

Помимо этого, в таких системах оказываются относительными положения части и целого. Можно рассматривать человека как часть какого-то коллектива, а можно считать этот коллектив частью личности человека, имеющего разносторонние контакты и интересы.

Одно из следствий этого — существование рефлексии, понимаемой в самом широком смысле как *самонаблюдение*, или *аутомониторинг* [6]. Ведь если целое является в то же время одной из частей, система способна отслеживать и контролировать свое собственное поведение. Поскольку элемент включен одновременно в несколько subsystemов с различными функционально-целевыми установками, он имеет возможность наблюдать себя «со стороны», т. е., находясь в составе одной группы, оценивать свою деятельность в составе другой. Очевидно, для систем, где деятельность элементов жестко связана пределами единственной структуры, такая рефлексия невозможна.

Перспективы единой науки

Затянувшееся взаимонепонимание между так называемыми естественными и общественными науками основано, как кажется, в значительной степени на смешении методологии науки с ее мифологией. Убедившись в том, что в неживой природе отсутствуют смысл и целесообразность, представители естествознания настойчиво и агрессивно отказывают в них и всем живым, даже мыслящим организмам. Дело доходит до курьезов. Вот что, например, пишет нобелевский лауреат, один из крупнейших современных биохимиков Ж. Моно: «Человек должен наконец пробудиться от тысячелетнего сна, и, пробудившись, он окажется в полном одиночестве, в абсолютной изоляции. Лишь тогда он осознает, что, подобно цыгану, живет на краю чуждого ему мира. Мира, глухого к его музыке, безразличного к его чаяниям, равно как и к его страданиям и преступлениям» [цит. по: 17, с. 43].

Вдумаемся, что означает это высказывание. Моно, молекулярный биолог, твердо уверен, что наука доказала физичность мира, отсутствие в нем ощущений, духа и смысла. Человек же со своими чаяниями и страданиями оказывается в этом мире одиноким. Что же тогда человек? Если он тоже молекулярная машина, то у него нет ни чаяний, ни страданий, и он ничего не может осознавать. Если же он осознаёт, то, значит, в нем есть что-то кроме физической структуры, а в таком случае это есть и в мире, ибо человек — часть мира, и тогда он уже не одинок.

Таких парадоксов множество, и возникают они от того, что люди, прекрасно понимая, что мир не бессмыслен и не бесцелен, требуют от себя и других научного пуританства, т. е. слепого следования тем откровениям, которые были преподнесены физикой XVI—XVII веков, занимавшейся совсем другими проблемами.

Никто не призывает отказываться от строгого научного метода. Я попытался на одном из потенциальных подходов показать возможность формализации науки о живых системах и уверен, что ее можно сделать не менее строгой, чем это принято в естественных науках. Но для этого требуется *умножить сущности*. Парадигмой же современной науки это запрещено, поэтому гуманитарии и даже биологи не могут формализовать свои области знания, так как уверены, что для этого можно использовать только физические понятия. Пока же они обходятся метафорами, иносказаниями и обещаниями в будущем все исправить.

Мне могут возразить, что впоследствии биологию и общественные науки можно будет свести к классической физике. Не буду спорить, но, следуя научной методологии, попрошу сначала доказать эту возможность. А в ожидании этого не вижу причин для отказа от умножения сущностей, которое сделает эти «ущербные» науки более плодотворными. Особенно хочу подчеркнуть полезность такого подхода для биологии. Общественные науки благодаря своей автономности накопили огромный познавательный и аналитический аппарат, который, если не отмахиваться от него с пренебрежением, мог бы с успехом быть использован биологами: ведь они тоже изучают живое. «Теоретическая биология,— писал Б. А. Домбровский,— переживает тяжелые времена. Она все более проникается гуманитарными образами, которые в действительности ей чужды. В связи с этим наука о жизни, по сути дела, зашла в познавательный тупик» [цит. по: 18, с. 145]. В последнее время создается впечатление, что познавательный тупик связан как раз с обратным: биология слишком прониклась физическими образами, «которые в действительности ей чужды».

ЛИТЕРАТУРА

1. Дриш Г. Витализм. Его история и система. М., 1915.
2. Гурвич А. Г. Теория биологического поля. М., 1944.
3. Фрейд З. Введение в психоанализ. Лекции. М., 1989.
4. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. М., 1987.
5. Гумилев Л. Н. Этногенез и биосфера Земли. М., 1994.

6. Михайловский Г. Е. Специфика экологических систем и проблема их изучения // Журнал общей биологии. 1984. Т. 45. № 1.
7. Титов С. А. Взаимоотношение целого и частей в живых системах // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник. М., 1991.
8. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. М., 1973.
9. Эбди У. Р. Принципы самоорганизации // Принципы самоорганизации. М., 1966.
10. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста. М., 1988.
11. Титов С. А. На пути к биологической герменевтике // Известия РАН. Серия биол. наук. 1993.
12. Аршавский И. А. Проблема хронотопа А. А. Ухтомского и темпоральные факторы биологии индивидуального развития // Темпоральные аспекты моделирования и прогнозирования в экологии. Сб. трудов. Рига, 1986.
13. Михайловский Г. Е. Перед закатом системной биологии // Известия РАН. Серия биол. наук. №2.
14. Вернадский В. И. Живое вещества М., 1978.
15. Налимов В. В. Вероятностная модель языка. М., 1980.
16. Налимов В. В. Спонтанность сознания. М., 1989.
17. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 1986.
18. Система. Симметрия. Гармония. М., 1988.

© С. Титов, 1996