

**Концепты «самоорганизация» и «энтропия» как выражение
термодинамической проблемы в биофизике.**

Жульева Нина Викторовна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Философский факультет, Кафедра философии и методологии науки, Москва, Россия

E-mail: nina_rossia_mir@list.ru

В настоящее время концепты «самоорганизация» и «энтропия» приобретают общенаучный статус. Они разработаны в рамках термодинамики и информатики, и конкретные науки все более обращаются к использованию этих моделей. Для философии науки большое значение имеют исследования развития новых и новейших междисциплинарных областей, к числу которых принадлежат биофизика и биоинформатика.

Если взглянуть на функционирование данных понятий в рамках биофизической литературы, то мы увидим следующее.

Понятие энтропии вводится как одна из формулировок второго закона термодинамики и, в отличие от понятия самоорганизации, математически определено. Парадигма в биофизике, построенная вокруг этого понятия, задана Э.Шредингером в своей программной работе «Что такое жизнь с точки зрения физики?» На мой взгляд, достаточно показательно, что в этой работе схема объяснения феномена жизни построена на энтропии, но одновременно сущность жизни представляется противоречащей закону энтропии, так как стремится ко все большей упорядоченности. Эта проблема решается Шредингером введением понятия «отрицательная энтропия», что само по себе уже странно. Схема, данная Шредингером, становится определенной парадигмой. Как парадигму ее можно встретить, например, у Волькенштейна, в учебнике биофизики 1978 года. Эта схема (в общем виде ее можно описать как упорядочение организмов за счет повышения энтропии в окружающей среде) кажется достаточно удобной. Она примиряет классическую физику (в частности, термодинамику) с фактами биологии, санкционируя применение физики к биологии в принципе. Однако подобное решение скорее спасает явление, чем решает проблему. Вопрос уходит на время, но никуда не исчезает: как же появилась жизнь? Как она эволюционирует? Как появилось нечто, что сопротивляется энтропии? Как появилась отрицательная энтропия? Так, откуда вопреки энтропии берется жизнеутверждающая сила?

Подобные вопросы возникают и у Пригожина, и у Хакена, и далее, у современных биофизиков, например, у Рубина или Твердислова. Начиная с Пригожина, как я вижу, изменяется видение проблемы соотношения физики и биологии. Если когда-то области этих наук казались вообще не соотносимыми, у Шредингера - соотносимыми, но жизнь оставалась противостоящей законам физики, то у Пригожина картина принципиально меняется. Жизнь кажется продолжательницей физических законов, она перестает бороться против них, а начинает вытекать из них. И это сделано путем обнаружения и в неживой природе пути «от хаоса к порядку». Таким образом, новый диалог с природой обещает у Пригожина найти единую картину мира без явных или затушеванных противоречий. Развитие этой схемы видно и у последующих авторов. У них же употребляется и понятие самоорганизации. И если у Пригожина оно скорее употребляется мимоходом, оно не входит непосредственно в концептуальную схему, в научные разработки, а используется как понятие, объясняющее нам что-то на интуитивном уровне, то дальше все настойчивее это понятие начинает вводиться в концептуальные схемы теорий. Все чаще оно начинает казаться чем-то принципиально важным, сутью, а не просто интуитивно объясняющим эту суть. Но при всем этом, это понятие сложно назвать научным, т.к. не дано его точного

работающего определения и математического выражения, т.к. оно не вписано в цельную работающую научную теорию. Даже у ученых, работающих в этом направлении, оно остается неопределенным, скорее, интуитивным (Рубин, Твердислов), хотя они и признают за ним большую научную ценность, не только на теоретическом уровне, но и эмпирическом, позволяющем производить множество конкретных исследований. Неудивительно, что это неопределенное понятие, подхваченное без рефлексии философами, становится еще более неопределенным. Можно, конечно, попробовать решить эту проблему просто - взять и изъять из оборота понятие «самоорганизация», указав на его ненаучность и идеологичность. Но это был бы слишком легкий выход из положения, притом и практически неосуществимый. Это понятие слишком популярно, чтобы его просто так отбросить. Причем популярно в огромной сфере - от физики и биологии до социологии и повседневности. Но и это не главное. Употребление этого понятия нельзя объяснить одной только модой на него. Оно должно что-то отражать, особенно употребляясь учеными.

Итак, в функционировании и взаимодействии этих понятий можно проследить так называемую «термодинамическую» проблему в биофизике, которая выражается в отсутствии единой фундаментальной теории для биофизики. Мы имеем разрозненные теоретические представления, не всегда логичное сочетание классической термодинамики и физики открытых систем. Так эта теоретическая проблема имеет и определенные экспериментальные следствия. Для одних конкретных задач используется закон возрастания энтропии, для других конкретных задач - теорема Пригожина о минимизации энтропии. При этом нет и какого-либо точного и эффективного критерия различия, что и для каких конкретных задач должно применяться. Пока что эта парадоксальная ситуация решается интуитивно и эмпирическим путем, для каждого конкретного случая в отдельности.

Таким образом, не только отсутствие фундаментальной теории в биофизике, но и конкретные задачи требуют решения «термодинамической» проблемы. Термодинамическая проблема не менее важна для науки, чем проблема интерпретации квантовой механики, так как ее решение может приблизить нас к пониманию феномена жизни, объединив такие области, как физика и биология на основе единых законов. Однако, на мой взгляд, философия науки может помочь в разрешении этой проблемы. Уже само внимание к этому вопросу и разработка его истории может быть шагом на пути к его решению. Также философия науки может высветить неожиданные ракурсы этого вопроса, увидев социокультурные, историконаучные и философские аспекты в этой проблеме.

Источники и литература

- 1) 5. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании. Изд. 3-е, доп. – Москва, Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009
- 2) Князева Е.Н, С.П. Курдюмов. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры. – Санкт-Петербург, Алетейя, 2002.
- 3) Волькенштейн М.В. Общая биофизика. Москва «Наука», 1978
- 4) Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. Москва, Мир, 1979
- 5) Печенкин А.А. Реакция Белоусова-Жаботинского как аргумент в дискуссии о сути бытия. / Вестник Московского университета, Серия 7. Философия, №1, 2012, с.28-41
- 6) Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. – Москва, Едиториал УРСС, 2014
- 7) Рубин А.Б. Биофизика (учебник) в 2-х тт. – Москва (КДУ), 1999

- 8) Твердислов В.А., Сидорова А.Э. Самоорганизация в иерархии активных сред как движущая сила эволюции биосферы. / Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика. Астрономия. 2012. №2. с.65-69
- 9) Твердислов В.А., Сидорова А.Э., Яковенко Л.В.. Биофизическая экология. – Москва, КРАСАНД, 2012.
- 10) Хакен Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. — Москва, Мир, 1985
- 11) Шрёдингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики? – Москва, РИМИС, 2009.