

Организация биологического времени и феномен жизни

© Г.Е.Михайловский, 1992

Институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН

Под биологическим временем, также как и под биологическим пространством, следует, на мой взгляд, понимать то время (или пространство), которое занимает (заполняет, организует, осмысливает и т.д.) та или иная биологическая система: клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера. В этом смысле биологическое время не противостоит физическому, также как биологическая форма движения не противостоит физической форме, а лишь организует ее.

Организация времени в биологических системах характеризуется прежде всего многоуровневостью, простираясь от упругих колебаний молекул ферментов или скачкообразного движения органелл под воздействием микротрубочек, т.е. того, что А.Фултон (1987) называла "хореографией клетки", и до периодических массовых вымирания видов в биосфере. В этих пределах заключены еще, по меньшей мере, пять временных масштабов: клеточное деление, онтогенез многоклеточного организма, развитие популяции, экологическая сукцессия и эволюция видов.

Столь детально проработанная организация времени жизнью наводит на мысль о глубокой внутренней связи этих двух феноменов. Для проверки такого предположения наметим основную канву анализа феномена жизни.

В биологии хорошо известен принцип Реди (Вернадский, 1965), согласно которому спонтанное возникновение "живых" состояний в физико-химических системах невозможно в том смысле, что крайне маловероятно. Однако при помощи тех или иных биологических систем этот процесс происходит постоянно: метаболизм, рост, размножение. Следовательно, перенормировка вероятностей, в результате которой крайне маловероятные состояния становятся не только возможными, но и почти неизбежными, осуществляется биосистемами, а значит, детерминируется со стороны более высокого структурного уровня. Иными словами, имеет место детерминация целым или омникаузальная детерминация, в противоположность партикаузальной, при которой части детерминируют структуру и поведение целого. Такая омникаузальная перенормировка вероятностей, как отмечалось многими авторами (хотя, как правило, в неявной форме), характерна для всех уровней биологической иерархии от клетки и до биосферы.

Математическим описанием перенормировки вероятностей может служить уравнение Бейеса (Налимов, 1979). Если рассматривать это уравнение в качестве формальной модели, встает проблема поиска тех реальностей, которые стоят за этой моделью, что вполне аналогично поиску скрытых параметров в квантовой механике, бессмысленность которого становится все более и более очевидной (Rohrlich, 1983). Однако в квантовой механике гипотетические скрытые параметры предполагаются универсальными для всех квантовомеханических явлений, в биологии же ситуация совсем иная. Здесь для различных уровней иерархии можно ожидать действия сил совершенно различной природы. В самом деле, трудно предположить, что одни и те же силы или параметры обеспечивают порядок молекул в клетке, изгибы зародышевых листков в эмбрионе и изменения видов в процессе эволюции биосферы. В результате, на этом пути мы вынуждены отказаться от рассмотрения жизни как единого феномена.

Если же рассматривать уравнение Бейеса не как формальную модель, а в качестве теории, которая отражает саму сущность жизни как процесса перенормировки вероятностей, то мы неизбежно приходим к мысли о реальности функции состояния для макроуровня (ω -функции), действующей в качестве вероятностного фильтра. В этом случае перенормировка вероятностей на всех уровнях от клетки и до биосферы сводится к мультипликативному взаимодействию функций состояния для соответствующих макро- и микроуровней. У прокариотной клетки функцией состояния на микроуровне будет ψ -функция, т.е. квантовомеханическая функция состояния.

Функции состояния микро- и макроуровней не тождественны друг другу только в том случае, если функция макросостояния маркирована (обозначена) в макромире. Но коль скоро жизнь существует, ω -функция каждой биологической системы маркирована прежде всего для нее самой. Без этого жизнь просто не могла бы воспроизводиться. Ведь каждый самовоспроизводящийся объект не только воспроизводит, но и обозначает (отождествляет) самого себя (Шаров, 1988). Иными словами, любая биологическая система обладает аутосемантикой, которая позволяет ей поддерживать и воспроизводить самое себя в процессе аутомониторинга. Кроме того, ω -функции биологических систем нелокальны во времени, т.е. их настоящее обладает некоторой временной "толщиной", внутри которой отдельные микросостояния (события) образуют определенную последовательность ("сюжет").

При этом биологическое настоящее имеет разную для разных систем продолжительность в физическом времени. Для клетки "толщина" настоящего минимальна, для биосферы - максимальна. Но на всех уровнях биологическое настоящее включает как физическое прошлое, так и физическое будущее, в том числе и прошлое-будущее на уровне микросостояний, которые принадлежат к предшествующему уровню биологической иерархии. Причем физическое настоящее делит биологическое настоящее на память и преадаптацию или целеполагание. В целом же биологическое настоящее, точнее его целостный образ, тот "сюжет", о котором говорилось выше, представляет собой ω -функцию на данном уровне иерархии. Эта ω -функция является, в свою очередь, элементарным событием (и, соответственно, элементарной временной единицей) в структуре биологического настоящего следующего уровня иерархии и т.д., вплоть до настоящего биосферы, "толщина" которого охватывает сотни миллионов лет.

Такая сложная, многоуровневая и при этом целостная временная структура является крайне редким, почти уникальным феноменом. Помимо жизни, мы встречаем его, пожалуй, только в музыке, где временная "толщина" настоящего на низшем уровне соответствует периоду звуковых колебаний, определяющему высоту звука, а далее вверх следуют иерархические уровни временной организации, соответствующей тактовой (ритмической) структуре музыки, затем структуре музыкальных фраз и пауз между ними и, наконец, структуре всего Музыкального произведения (например, последовательности и длительности частей в сонате или симфонии). И все эти уровни связаны в единое целое: любое изменение "толщины" настоящего на низшем уровне дает фальшь, разрушающую цельность восприятия. Чтобы избежать этого, оркестранты, ответственные прежде всего за низшие уровни временной иерархии, перед началом концерта настраивают свои инструменты, а дирижеру, чьей задачей является правильная интеграция нижних уровней (нот и ритма) в верхние (музыкальные фразы, части и опус в целом), проигрывает в своем сознании все произведение, как бы вбирая в себя всю "толщину" его настоящего, что позволяет ему затем детерминировать в этих позициях исполнение оркестром отдельных частей и фраз.

Столь далеко идущие аналогии позволяют рассматривать жизнь как своего рода овеществленную музыку. И наоборот, музыка есть, видимо, один из наиболее адекватных

языков для описания биологических систем, да и вообще ω -функций, что было продемонстрировано, в частности, при изучении размерных спектров океанического зоопланктона (Михайловский, 1989).

Таким образом, отношение между жизнью и временем примерно такое же, как отношение между архитектором и пространством. Если архитектор заполняет пространство линиями, плоскостями, конструктивными элементами и архитектурными деталями, тем самым организуя его в целостный образ, то жизнь организует время, заполняя его различными событиями, последовательность которых создает образ на каждом уровне иерархии, а в совокупности - целостную иерархию времен, образов и "сюжетов".

Литература

1. ВЕРНАДСКИЙ В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука. 1965. 374 с.
2. МИХАЙЛОВСКИЙ Г.Е. Размерная структура мезопланктона в южной части Тихого океана// Океанология. 1989. Т. 29. Вып. 4. С. 643-650.
3. НАЛИМОВ В.В. Вероятностная модель языка. М.: Наука. 1979. 303 с.
4. ФУЛТОН А. Цитоскелет. Архитектура и хореография клетки. М.: Мир. 1987. 120 с.
5. ШАРОВ А.А. Жизненные системы популяций насекомых (структура, динамика, управление): Дисс. докт. биол. наук. Москва. 1988. 470 с.
6. *ROHRLICH F. Facing quantummechanical reality // Science. 1983. Vol. 221. No. 4617. P.1251-1255.