

## ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ ЭВОЛЮЦИИ

© 2014 г. В.А. Дементьев

ISSN 0016\_7029, *Geochemistry International*, 2014, Vol. 52, No. 13, pp. 1146–1189. ©

Pleiades Publishing, Ltd., 2014.

DOI: 10.1134/S0016702914130047

Поставлена задача выявления движущих сил эволюции на материале известных закономерностей из ядерной, атомной, молекулярной физики и биофизики. Привлечены результаты новых компьютерных экспериментов, проясняющих физические механизмы химической кинетики. Это позволило выделить отдельные факторы, направляющие развитие сложных химических систем в сторону усложнения. Такие эксперименты позволяют подтвердить работоспособность концепции эволюции, предложенной Э.М. Галимовым, и уточнить условия, в которых возможно эволюционное развитие сложных природных систем.

*Ключевые слова: эволюция материи, этапы эволюции, компьютерное моделирование.*

### Постановка задачи

Данная задача была осознана в ходе семинара, организованного куратором Программы Президиума РАН академиком Э.М. Галимовым [1]. Там Э.М. Галимов высказал предположение, что в Природе должен действовать некий единый закон, который направляет эволюцию материи по определенным каналам, и который проявляется для нас в значительном сходстве всех известных нам эволюционных процессов. Отсюда возникает задача вскрыть содержание и форму такого закона ради построения количественных теорий различных ветвей эволюции материи, как это и принято во всех сферах естествознания. В частности, на этом пути должна быть создана предсказательная теория химической эволюции вплоть до эволюции живого вещества.

Конечно, до полного решения этой комплексной задачи наука должна пройти длинный путь, собрав воедино силы и средства многих разделов естествознания. В данной работе предлагается использовать принципы и подходы к решению подобных задач, которые выработаны и освоены в физике. Физика, предметом исследования которой являются природные процессы низкого уровня сложности, способна разглядеть самые простые и потому самые глубокие механизмы движения материальных объектов, которые в конечном итоге приводят к эволюционному развитию материального мира. Такие простые механизмы, естественно, будут недостаточны для понимания всех особенностей эволюционных процессов высокого уровня, присущих живой материи. Но если удастся выявить простые физические механизмы и закономерности их проявления, то они останутся неизменными и в деятельности более сложных механизмов. Такая особенность

физического знания уже ярко проявила себя в биологии – сложные биологические явления не способны подавить или исказить ни физические особенности молекулярной жизни, ни термодинамические закономерности жизни целых организмов и биосферы в целом.

Следуя хорошо выявленной логике физического поиска, мы должны при решении поставленной частной задачи пройти следующий путь.

1. Выработать формальный язык описания процессов эволюции.
2. Найти эмпирические закономерности, связывающие скорости движения по траекториям эволюции с силами, действующими между объектами эволюции и их окружением.
3. Попытаться связать эмпирические закономерности с фундаментальными силами, действующими между природными объектами.
4. На основе найденных закономерностей построить прогностические теории, специфические для различных ветвей эволюции материального мира.
5. На основе положительного опыта прогнозирования частных эволюционных событий сформулировать общие законы эволюции.

Физика выполнила такой план в плане описания механического движения. Для этого ей понадобилось 300 лет, когда она прошла путь от Декарта, создавшего координатный способ описания положения точки в пространстве Евклида, до Лагранжа, сформулировавшего наиболее общий принцип, управляющий любым механическим движением в консервативных системах. Другие задачи решала уже прикладная, инженерная механика.

Посмотрим, что из намеченного плана уже осуществлено, а что даже не намечалось не только в физике, но и во всем естествознании.

По пункту 1 не сделано почти ничего. Нет даже формального определения феномена эволюции. Есть как минимум два различных научных представления о сущности эволюции. Это понятие эволюции по Дарвину и понятие эволюции по Галимову [2, 3]. А значит, совершенно неясно, что можно считать пространством эволюции. В работе [4] предлагается описывать эволюционные процессы в пространстве концентраций веществ, входящих в развивающуюся химическую систему. Это хорошее начало поиска подходящего пространства. Однако описание хода реакций в таком пространстве может и не иметь никакого отношения к химической эволюции, поскольку не всякие реакции ведут к качественному развитию химической системы.

Как следствие, в пункте 2, не имея формального описания конкретной траектории частного эволюционного процесса, мы не можем говорить ни о скорости, ни об ускорении процесса. Остается присмотреться на качественном уровне к силам, понуждающим различные материальные системы к эволюционному развитию. Хорошо бы, по аналогии с технической термодинамикой Пригожина, выразить эти обобщенные силы в виде потенциалов. А когда будет найден язык описания пространства, то можно будет описать потоки эволюции и связать эти обобщенные потоки с обобщенными потенциалами эволюционных сил Природы. Действуя в этом направлении, мы уже сейчас можем высказать следующее предложение.

Будем отталкиваться от действующей на сегодня самой фундаментальной картины устройства материального мира. Эта картина внешне проста и понятна: мир состоит из элементарных частиц, номенклатура которых очень ограничена, а элементарные частицы взаимодействуют с помощью также ограниченного набора фундаментальных сил. Далее, очень подробно изучены механические отклики всех частиц на все типы действующих сил. Причем это и сами элементарные частицы, и любые сложные их ансамбли, вплоть до твердых, пластичных и жидких тел. А раз ничего другого в Природе нет, то и эволюционные процессы вызываются и управляются физическими закономерностями, открытыми к настоящему времени для фундаментальных сил и откликов на эти силы. Следовательно, нам позволено хотя бы на качественном уровне следить за проявлениями этих фундаментальных свойств материального мира в известных нам эволюционных процессах и стараться на этом уровне выявлять некие общие закономерности эволюции. Конечно, мы должны будем ограничиться химическим и простейшим биологическим уровнем сложности развивающихся объектов, поскольку душевные, духовные и социальные аспекты развития мира выходят за рамки компетенции естествознания.

В пункте 3, раз у нас пока нет количественных эмпирических связей между силами и эволюционными процессами, нам остается на качественном уровне проследить за ролью фундаментальных сил различной мощности в разных ветвях эволюции материального мира. Это вполне решаемая задача, и ей будет посвящен специальный раздел данной работы.

В пункте 4 нам пока доступны лишь качественные предположения о характере движения природных объектов по путям эволюции.

В пункте 5 мы пока вынуждены выводить общие закономерности эволюции, исходя лишь из наблюдений за этими процессами, подкрепляя выводы из наблюдений

анализом роли различных природных сил в этих процессах, а также конкретными результатами, полученными в ходе молекулярного моделирования явлений, связанных с эволюцией химических и биологических систем.

Таким образом, перед естествознанием возникает множество частных задач, которые предстоит поставить и решить, прежде чем будут достаточно полно прояснены общие и конкретные закономерности эволюции.

Заметим, что многие важные закономерности эволюционных процессов уже вскрыты и сформулированы. В монографии [2] сказано, что сущность эволюции заключена во всё возрастающем упорядочении вещества. Механизм же упорядочения состоит в последовательном ограничении степеней свободы природных объектов. Такое представление выработано на материале химической предбиологической эволюции, приведшей к самопроизвольному возникновению генетического кода.

Данная работа посвящена, в основном, анализу тех закономерностей эволюции, которые выявились благодаря молекулярному моделированию с помощью компьютерных имитационных экспериментов. Однако в анализ включены и известные факты из жизни таких систем, которые выходят далеко за рамки компетентности молекулярного моделирования. Это связано с попыткой усмотреть более общие закономерности, в то время как молекулярное моделирование имеет дело лишь со специфическим уровнем организации материи, на котором развиваются процессы с готовыми атомами и молекулами. На этом уровне проявляются лишь фундаментальные силы одного вида – электрические. А с позиций поставленной в работе задачи необходимо принять во внимание и фундаментальные силы других видов. Они же, ядерные и гравитационные силы, проявляются на других этапах эволюции материального мира. Поэтому в первой части работы мы, прежде всего, рассмотрим эволюционную игру этих сил.