

АКАДЕМИЯ НАУК ССР МОЛДОВА
Институт экологической генетики

Э. Ф. Казанцев

**ВОЗМОЖНОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Препринт

АКАДЕМИЯ НАУК ССР МОЛДОВА

ISSN 0254-2848

Институт экологической генетики

Э.Ф.Казанцев

ВОЗМОЖНОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Препринт

Кишинев - 1990

В дополнение к ранее выдвинутым биологическим понятиям "материальной точки" (геном), "массы" (информационное содержание генома), пространства" (биомасса) и "движения" (рост биомассы) (Э.Казанцев, Препринт АН МССР, 1988) предлагается новое понятие "биологического вакуума". Свойства этого "вакуума" антиподны свойствам физического вакуума и в космических масштабах они компенсируют друг друга. "Биологическому вакууму" приписываются свойства сознательного упорядочивания материальных структур вплоть до создания живых объектов. Оба вакуума глобально связаны друг с другом так, что любые изменения в одном из них могут привести к существенным изменениям в другом. Определенная форма "биологического вакуума" тождественна информационному содержанию генома.

ВВЕДЕНИЕ

В работе [1] были введены основные понятия теоретической биологии и продемонстрированы некоторые следствия предлагаемого подхода. Выводы этой работы заключаются в следующем:

1) "материальной точкой" в биологии является геном, "движение" которого есть рост биомассы (клетки, организма или популяции). Мерой инертности такого "движения" (аналогом массы в физике) служит информационное содержание генома (ИСГ), то есть "материальная точка" в биологии оказывается нематериальной;

2) математическим выражением "свободного движения" генома служит экспоненциальный рост живых организмов (закон Мальтуса). Такой рост возможен только при наличии нелимитированного количества необходимого субстрата и энергии (условие оптимальной среды);

3) так как геном "движется" в "пространстве биомасс", то это означает, что биологическое пространство имеет материальную природу. Таким образом, основные понятия теоретической биологии – "материальная точка" и "пространство", оказываются "инвертированными" по отношению к аналогичным понятиям физики;

4) в первом приближении связь распределения "материи" (ИСГ) с геометрией "пространства-времени" (биомассы) принимается в виде уравнений Эйнштейна (уравнений общей теории относительности). Тем самым мы попытались представить живую клетку, как некий "инвертированный" прообраз физической Вселенной. Однако здесь речь идет не о моделях типа "матрешки" или "паралельных миров", а о принципиальной взаимосвязи основных биологических и физических явлений.

Поскольку детальная разработка теории, предложенной в [1], требует применения очень сложного математического аппарата современной космофизики, труднодоступного не только для большинства биологов,

но и физиков, мы сочли необходимым изложить наш подход на достаточно популярном уровне, акцентируя внимание на принципиальных и, даже, философских моментах.

В данной работе в основном речь пойдет о происхождении биологической информации или, другими словами, об источнике нашего сознания, но не с точки зрения психологии, а с позиций его (сознания) возможного места в современном сценарии возникновения Вселенной. В этой связи, в первом параграфе дано краткое изложение основных достижений инфляционной космологии. Во втором параграфе вводится предположение о возможном происхождении биологической информации. В третьем параграфе обсуждаются некоторые следствия предложенной картины Мира. В конце работы приведены общие выводы.

1. ИНФЛЯЦИОННАЯ КОСМОЛОГИЯ

Современная инфляционная космология предлагает следующий сценарий рождения и эволюции Вселенной [2]:

На самых ранних стадиях своего существования Вселенная могла находиться в неустойчивом вакуумоподобном состоянии, обладающем большой плотностью энергии и соответствующим большим отрицательным давлением. "Большой взрыв" вызвал экспоненциальное "раздувание" (инфляцию) "пустого пространства". "Раздуваясь", вакуум испытывал ряд последовательных фазовых превращений с нарушением исходной симметрии. Согласно суперструнной теории [5] с исходной калибровочной группой симметрии $E_8 \times E_8$, после компактификации, одна из групп - E_8 оказывается нарушенной до E_6 (Теория Супергравитации). Далее происходит нарушение симметрии E_6 до $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ с появлением сильных и электрослабых взаимодействий (Теория Великого Объединения). В этот момент плотность энергии вакуума уменьшается примерно на 10^{80} г/см³. Следующий фазовый переход $SU(3) \times SU(2) \times U(1) \rightarrow SU(3) \times U(1)$ понижает энергию

вакуума ещё на 10^{25} г/см³. Наконец, во время последнего фазового перехода с образованием барионов, плотность энергии вакуума понижается ещё примерно на 10^{14} г/см³ и становится равной нулю с точностью до $\pm 10^{-29}$ г/см³.

Равенство нулю плотности энергии вакуума в космосе в настоящее время подтверждается прямыми наблюдениями видимой части Вселенной (равенство нулю космологической постоянной в уравнениях Эйнштейна). В то же время, физика элементарных частиц требует, чтобы плотность энергии вакуума имела достаточно большую величину ($\sim 10^{25}$ г/см³). Считается [3], что данное противоречие теории и эксперимента является самым острым кризисом в современной физике. Приходится допускать, что эффективное значение плотности энергии вакуума состоит из двух одинаковых по абсолютной величине, но противоположных по знаку, значений [4]. Это можно понимать, как указание на существование некоего дополнительного "второго" вакуума, компенсирующего влияние "первого" физического вакуума в космических масштабах. Заметим, что даже слабое отклонение эффективного значения плотности энергии вакуума во Вселенной от нуля исключило бы всякую возможность возникновения Мира, пригодного для жизни.

В настоящее время в теориях со спонтанным нарушением симметрии предпринимаются многочисленные попытки решить указанную выше проблему энергии вакуума. Здесь мы отметим лишь те, которые пытаются привлечь идеи близкие к биологии. Например, в суперструнной теории с калибровочной группой $E_8 \times E_8$ наш реальный мир описывается группой E_8 , а вторая группа E_8 описывает, так называемый, "теневого мир", взаимодействующий с обычной материей только посредством гравитационных сил. В результате оба мира, существуя параллельно ("параллельные миры"), практически не чувствуют друг друга. Калибровочная группа "теневого мира" E_8 может нарушаться точно так же, как и группа E_8

обычного мира, то есть теневой мир может быть идентичным двойником по отношению к наблюдаемому миру, поэтому возникает надежда на взаимную компенсацию соответствующих вакуумных энергий [5]. Однако, детальные расчеты показывают, что в таком варианте "теневого мира" проблема равенства нулю плотности энергии вакуума не решается. Следующий шаг в решении данной проблемы сделал А.Д.Линде [2]. Он предложил рассматривать "теновой мир" с, так называемой, антиподной симметрией, так что она связывает между собой состояния с противоположным знаком энергии. Здесь также существует некое глобальное взаимодействие Вселенных: каждая Вселенная дает не зависящий от времени вклад в усредненную плотность энергии вакуума другой Вселенной, причем усреднение проводится по всей истории Вселенной. В этом варианте параллельных миров существует ряд моделей, в рамках которых эффективная космологическая постоянная может обращаться в ноль. Другим примером выхода за рамки чисто физических идей может также служить, широко используемый в космологии, так называемый, антропный принцип, утверждающий, что Вселенная именно такая, какой мы её наблюдаем, только потому, что в ней существует человек-наблюдатель. Более того, предполагается, что изучение Вселенной и изучение человеческого сознания должны быть неразрывно связаны друг с другом и окончательный прогресс в одной области невозможен без прогресса в другой [2].

Привлечение в космологию идей типа "параллельных миров" или типа "антропного принципа" показывает, что уже настал момент, когда глобальные физические Теории Всего Сущего необходимо рассматривать совместно с элементами биологического знания. Основываясь на сформулированных ранее [1] основных понятиях теоретической биологии, мы попытаемся ниже ввести в современную космологию такую гипотезу, которая бы не "портила" существующие физические модели, но существен-

но дополняла бы их биологическим компонентом.

2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ГИПОТЕЗА

Мы считаем, что следует сделать ещё один шаг в направлении, указанном А.Д.Линде [2]. В отличие от физических моделей, интерпретирующих группу симметрии E_8 как рождение "теневого мира", аналогичного нашему реальному миру с исходной симметрией E_8 , мы предлагаем рассматривать группу E_8 как особое состояние "антиподного вакуума" (по терминологии А.Д.Линде) принципиально отличного от традиционного физического вакуума теории элементарных частиц. В понятие "антиподного вакуума" мы вводим не только изменение знака его энергии, но и декларируем ряд его биологических свойств. Принципиальное отличие нашего предположения от физических моделей состоит в том, что из "антиподного вакуума" не рождается "теневой мир", а он (антиподный вакуум) продолжает существовать и эволюционировать в нашем реальном мире в виде "второго вакуума" с особыми биологическими свойствами. Попробуем разобраться какими свойствами должен обладать этот гипотетический "второй вакуум".

Наивно полагать, что знание лишь типа исходной симметрии вакуума E_8 автоматически дает ключ к раскрытию всех его уникальных свойств. Очевидно, что эти свойства надо постулировать. (Группа E_8 — это самая большая из групп, называемых "исключительными группами Ли", на которой основаны современные теории суперструн. К сожалению, теории суперструн до сих пор не имеют законченной математической формулировки, а также нет понимания, лежащих в их основе, интуитивных геометрических принципов, подобных общей теории относительности 6) Также наивно полагать, что жизнь возникла случайно благодаря счастливому сочетанию атомов и молекул. Уже давно было замечено, что почему-то эта счастливая случайность стала преследовать нашу Все-

ленную с самого начала её рождения. В процессе фазовых превращений вакуума наша Вселенная удивительно точно попадала в нужный (для возникновения жизни) минимум потенциальной энергии, удивительно точно и своевременно проходили все этапы рождения требуемых (для возникновения жизни) полей и частиц, с невероятной точностью проходил нуклеосинтез главных биологических атомов углерода и кислорода [7]. В этой связи Ф.Хойл считает, что совпадение в синтезе углерод-кислород столь удивительно, что кажется "нарочно подстроенным": "здоровая интерпретация фактов дает возможность предположить, что в физике, а также химии и биологии экспериментировал "сверхинтеллект" и что в природе нет слепых сил, заслуживающих внимания" [7]. Подобное же удивление вызывают и случайные совпадения фундаментальных физических констант нашей Вселенной. По этому поводу И.Д.Новиков пишет [8]: "Все это выглядит так, как будто природа специально "подгоняла" значения констант такими, чтобы могли появиться сложные структуры во Вселенной и, в частности, могла появиться жизнь. При этом природе "приходится" устраивать иногда значительные флуктуации от типичных значений констант, устраивать весьма "тонкую настройку" законов физики". Именно перечисленные выше случайные совпадения и привели к формулировке антропного принципа в космологии.

Таким образом, биологическая гипотеза предполагает, что одновременно с "первым" (физическим) вакуумом E_0 выпелился "второй" (антиподный) вакуум E_0' , обладающий свойствами определенного топологического совершенства, способствующего усложнению физической материи в отличие от физического вакуума, который способствует деградация материи. То есть с самого начала мы приписываем "второму вакууму" особые "биологические" свойства и одновременно рассматриваем его как неразрывную часть физического вакуума так, что их сум-

марная плотность энергии глобально всегда равна нулю. Естественно также предположить, что "второй вакуум" синхронно с "первым" проходил все стадии фазовых превращений и в настоящее время он существует (как и физический вакуум) в различных формах, в том числе и в виде "информационного содержания генома". Другими словами, мы предполагаем, что биологические макромолекулы служат своеобразными "топологическими ловушками" для "второго вакуума".

3. ОБСУЖДЕНИЕ

Конечно, профессиональному физики нужно обладать изрядным запасом чувства юмора, чтобы спокойно читать подобные рассуждения о "втором" (биологическом) вакууме, уместном разве что при обсуждении проблем парапсихологии. Однако, следует напомнить, что физики уже давно и привычно, без тени юмора, оперируют понятиями массы, заряда, пространства, энергии и т.д., глубинный смысл которых от нас так же далек, как и смысл понятия вакуума. Поэтому введение в биологию понятия "второго вакуума" вслед за понятиями "материальная точка", "движение", "пространство" и т.д., по-видимому, естественно и необходимо, как это в свое время происходило и в физике. Придумывание новых терминов - всегда процесс болезненный и неоднозначный, но мы надеемся, что он не заслонит собой основную задачу - построение основных принципов теоретической биологии.

Оригинальность предлагаемого подхода состоит в том, что мы не представляем живую клетку как некую "маленькую Вселенную", вложенную в "большую" (известная физическая модель "матрешки"), и не привлекаем "сумасшедших" теорий "параллельных миров", а рассматриваем физические и биологические явления как взаимодополняющие друг друга компоненты единого Мира. В целом картина этого Мира выглядит так: "Большой взрыв" породил физическую материю в "Пустом пространстве",

часть которого приняла форму "биологической материи" (информации, сознания), использующей физическую материю как свое "Биологическое пространство", направленно преобразуя его во все более усложняющиеся структуры, вплоть до создания живых объектов. Картина хотя и фантастическая, но при желании легко воспринимаемая. В частности, "антиподную инверсию" Биологического мира по отношению к Физическому можно рассматривать как обобщение известного принципа дополнительности Бора.

Глобальное взаимодействие Физического и Биологического миров через их вакуумные состояния позволяет предположить, что процессы происходящие в одном из них будут отражаться на состоянии другого. Это может быть одним из механизмов влияния информационной деятельности человека на физический мир. Однако мы совершенно не знаем, как в живых системах происходят изменения "второго вакуума", а так же плохо себе представляем, какие физические процессы в наибольшей степени затрагивают глобальные состояния "первого вакуума".

В заключение отметим, что на связь между вакуумным состоянием нашей Вселенной и "духовным" миром человека указывает и нетривиальный анализ современной квантовой теории [9].

Таким образом, идея космического происхождения человеческого сознания из области религиозных догадок всё решительнее становится на путь научного анализа. Мы надеемся, что предложенные нами основные понятия теоретической биологии укажут путь применения к данной проблеме строго математического расчета.

ВЫВОДЫ

1. Современная физика практически пришла к необходимости признать

существование "второго вакуума", свойства которого "антиподны" свойствам "первого вакуума" – вакуума физики элементарных частиц.

2. "Второму вакууму", в частности, приписывается "биологическое" свойство сознательного упорядочивания материальных структур вплоть до создания живых объектов.

3. Оба "вакуума" глобально связаны друг с другом так, что любые изменения в одной из подсистем (физической или биологической) могут привести к определенным изменениям в другой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казанцев Э.Ф. К понятию "движения" в теоретической биологии, Препринт АН МССР, Кишинев, 1988, 26 с.
2. Линде А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология, М., Наука, 1990, 276 с.
3. Вайнберг С. Проблема космологической постоянной, УФН, 1989, т. 158, в.4, с. 639-678.
4. Абботт Л. Тайна космологической постоянной, М., Мир, В мире науки, 1988, № 7, с. 66.
5. Барбашов Б.М., Нестеренко В.В. Суперструны – новый подход к единой теории фундаментальных взаимодействий, УФН, 1986, т. 150, в. 4, с. 489-524.
6. Грин М. Теория суперструн в реальном мире, УФН, 1986, т. 150, в. 4, с. 577-579.
7. Дэвис М. Случайная Вселенная, М., Мир, 1985.
8. Новиков И.Д. Как взорвалась Вселенная, М., Наука, 1988, 175 с.
9. Болдырева Л., Сотина Н. Магия и квантовая механика, Наука и религия, 1990, № 7, с. 10 - 11.

Эдуард Федорович Казанцев

Возможное происхождение биологической информации

Препринт

Утверждено к изданию Ученым советом Института
экологической генетики АН ССРМ

Подписано в печать 27.07.90. АБ 05III. Формат 60x84 I/16. Печ.л.
0,75. Отпечатано на ротапринтере. Заказ № 331. Тираж 200 экз. Бесплатно.

Типография издательства "Штиинца". 277004, Кишинев ул.Берзарина, 8.