

Э.Ф. Казанцев

НАЧАЛА БИОКОСМОЛОГИИ

(синтез космологии и новой теоретической биологии)

Издание второе, исправленное и дополненное

Москва. 2020

URSS

ББК 22.6 22.3щ 28.0

Казанцев Эдуард Федорович

Начала биокосмологии (синтез космологии и новой теоретической биологии). Изд.2-е, испр.и доп.–М.:ЛЕНАНД, 2020,-186 с.(Relata Refero)

В книге представлена программа построения нового научного направления – биокосмологии, как синтез достижений современной космологии и новой теоретической биологии. «Инструментальной» основой данной программы служит фундаментальная физико-математическая наука, в недрах которой долгое время «вызревала» идея мнимых полей, антиподных вещественным (материальным) физическим полям. По мнению автора, эти мнимые поля приобретают реальное существование в живых системах, как основа (причина) их возникновения и эволюции.

Для широкого круга читателей, интересующихся новыми тенденциями в современной науке и проблемами интеграции точных, естественных и гуманитарных наук.

Издательство ООО«ЛЕНАНД». 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, 11А.

ISBN 978-5-9710-5225-8

© Э.Ф Казанцев, 2018, 2020

© ЛЕНАНД, 2018, 2020

Оглавление

От издательства

Введение

Глава 1. Современная космология

- 1.1. Успехи космологии XX века
- 1.2. Проблемы современной космологии
- 1.3. Невидимая материя
 - 1.3.1. Наблюдательные данные
 - 1.3.2. Физические гипотезы

Краткое заключение

Глава 2. Новая теоретическая биология

- 2.1. Базовые понятия науки
 - 2.1.1. Базовые понятия физики
 - 2.1.2. Базовые понятия биологии
 - 2.1.3. Базовые понятия экономики
- 2.2. К понятию «геном»
 - 2.2.1. «Движение» генома
 - 2.2.2. Структура генома
 - 2.2.3. Информационное содержание генома
- 2.3. К теории биологической эволюции
 - 2.3.1. Направленность и случайность
 - 2.3.2. Эволюция структурного гена

Краткое заключение

Глава 3. Мнимое и вещественное

3.1 Комплексные числа (математика)

3.2 Комплексные числа в физике

3.2.1. Классическая физика

3.2.2. Квантовая механика и теория относительности

3.2.3 К теории информации

3.3. Модель мнимого вакуума

Краткое заключение

Глава 4. Синтез космологии и новой биологии (гипотезы)

4.1 Новый сценарий рождения Вселенной

4.1.1. Гипотеза происхождения мнимого вакуума

4.2 Природа невидимой материи

4.2.1. Живой мир на планете Земля

4.2.2. «Инкубатор» невидимой материи

Краткое заключение

Глава 5. Некоторые замечания о терминологии

Глава 6. «Сознание» у растений

Глава 7. Философия и Религия

7.1. Философия

7.1.1. Идеализм и материализм

7.1.2. Возврат к истокам

7.2. Религия

7.2.1. Мировые религии

7.2.2. Эволюционизм в религии

Краткое заключение

Общее заключение

Приложение 1. Эволюция структурного гена

П.1.1. Вывод эволюционного уравнения

П.1.2. Решение уравнения

Приложение 2. Конъюгация гомологичных хромосом

П.2.1. Вывод и решение уравнения

П.2.2. Параметрическое возбуждение Н-связи

Приложение 3. Модель биологического «движения»

П.3.1. Вывод уравнения «движения»

П.3.2. Модель канцерогенеза

П.3.3. Модель экономической инфляции

Приложение 4. Модель стационарной вселенной

П.4.1. Вывод уравнения

П.4.2. Масса невидимой материи

Приложение 5. Решение модельных уравнений

П.5.1. Универсальность модельных уравнений

П.5.2. Эллиптическая функция Вейерштрасса

П.5.3. Модель «хищник-жертва»

Литература

Резюме

Summary

От издательства

Эта книга продолжает серию «Relata Refero» (дословный перевод – «рассказываю рассказанное»).

Под этим грифом издательство предоставляет трибуну авторам, чтобы высказать публично *новые* идеи в науке, обосновать *новую* точку зрения, донести до общества *новую* интерпретацию известных экспериментальных данных...

В споре разных точек зрения только вердикт Великого судьи – Времени – может стать решающим и окончательным. Сам же процесс поиска Истины хорошо характеризуется известным высказыванием Аристотеля, вынесенным на обложку настоящей серии: авторитет учителя не должен довлеть над учеником и препятствовать поиску новых путей.

Мы надеемся, что публикуемые в этой серии тексты внесут, несмотря на своё отклонение от установившихся канонов, свой вклад в познание Истины.

Введение

Название книги «Биокосмология» во многом условно, потому что речь пойдет не только о биологии и космологии, но и о двойственности Мира. Наш видимый (вещественный) мир: и живой, и неживой состоит («вроде-бы») из реальных атомов и молекул. На самом деле, попытки разглядеть их в микроскоп, заканчиваются где-то на грани микрообъектов величиной $\approx 100\text{\AA}$ (10^{-8} м). Глубже мы видим нечто расплывчатое, разделенное пустотой, домысливая образ объекта с помощью теоретических моделей, формул и анимационных картинок. Аналогичная ситуация характерна и для попыток разглядеть в телескоп нашу Вселенную, состоящую в основном из пустоты. Увидеть чем заполнена эта пустота, как и в случае атомов и молекул, не позволяет нам наша материальная сущность. То есть, «истинную» картину мы домысливаем так же с помощью физико-математических моделей.

Задача предлагаемой книги – показать, оставаясь в рамках Науки, что на самом деле Мир наш не только материален в традиционном физическом понимании, но и содержит дополнительную компоненту, не воспринимаемую нами, как обычное материальное вещество в наших ощущениях или физических экспериментах, нечто «духовное», но объяснимое Наукой. В данной работе мы избегаем (почти) использовать хорошо известное и привычное для широкой публики слово «дух», заменяя его на условное, но повсеместно используемое в современной теоретической физике, понятие «мнимое», имеющее, к сожалению, пока что только математический смысл. Мы надеемся, что со временем будет найден более адекватный язык для описания двойственного, и удивительного в своём многообразии, Мира нашей уникальной Вселенной.

Термин «биокосмология» (биологическая космология) напоминает хорошо известные разделы науки – «биофизику» (биологическую физику), «химфизику» (химическую физику), «геофизику» (геологическую физику) и др., где доминирующую роль играет физика. В данных науках традиционная (материалистическая) физика применяет свои основные понятия, методы и законы. В частности, биофизика изучает материальную структуру и физические свойства живой материи. Если использование физического подхода в химии и геологии не вызывает принципиальных возражений, то в биологии возникают некоторые сомнения: фактически физика, вторгаясь в живую материю, «разрывает» её на отдельные материальные «кирпичики» (атомы, молекулы) и, к своему удовольствию, нигде не обнаруживает чуждую для себя гипотетическую, нематериальную субстанцию под названием «жизнь».

В то же время, вопрос «что такое жизнь?» с древних времен волновал воображение философов и ученых, но ответа на данный вопрос не получено до сих пор. Причина этого была, возможно, понята совсем недавно в рамках математической логики: в 1931 г. К. Гёдель доказал теорему о неполноте, согласно которой «логическая полнота (или неполнота) любой системы аксиом не может быть доказана в рамках самой системы». То есть вопрос «что такое жизнь?», с точки зрения математической логики, задан не корректно: мы не можем понять или объяснить, что такое жизнь, не выходя за пределы живой системы. Вывод печальный, хотя, надо признать, не уясненный физиками до конца. Поэтому продолжают бесплодные попытки построить в рамках физической науки «Теорию Всего Сущего». Физики, мягко говоря, несколько поспешили, уверовав во всемогущество своей науки. С нашей точки зрения, более корректно задавать вопрос «в чем цель и смысл

жизни?», или говорить об «образе жизни» (*modus vivendi*).

Строго говоря, до настоящего времени традиционная биология, так же как и физика, изучает материальные структуры «живой материи», не вдаваясь в тонкости вопроса «что такое жизнь?». Поэтому в данной работе речь пойдет о «новой биологии»¹⁾, выходящей за рамки материалистических (физических) представлений о «живой материи» (см. Глава 2). Аналогичные проблемы возникают и в современной космологии, когда наблюдательные (астрономические) данные не укладываются в традиционные физические представления (см. Глава 1). Наша цель – найти общее в возникающих проблемах современной космологии и «новой биологии», рассмотреть их с единой точки зрения и попытаться ответить на вопрос «в чем цель и смысл жизни?». На этом пути мы используем богатый опыт фундаментальной науки – физики (см. Глава 3), с естественной необходимостью привлекаем новые гипотезы (см. глава 4) и, наконец, учитываем неопределимую мудрость и предвидения древних ученых-философов (Глава 7). В Главе 5 сделана попытка уйти от традиционной физической терминологии. В Главе 6 затронут дискуссионный вопрос о «сознании» у растений. Оставаясь в рамках науки, усилия наших изысканий подкрепляются уникальными (где-то мистическими) возможностями математики, которая вынесена в Приложения (за исключением Главы 3), чтобы не отвлекать внимание читателя от основной идеи. Эту идею мы постарались коротко изложить в Общем заключении.

¹⁾ Всюду в книге, где будет встречаться слово «биология», имеется ввиду «новая теоретическая биология», в том числе и в слове «биокосмология». Отметим, что в биокосмологии нет доминирования одной из двух наук – биологии или космологии. Здесь обе науки равноправны.

Необходимость создания новой теоретической биологии и, почти одновременно, понимание её связи с достижениями современной космологии, с самого начала ставили вопрос о приоритете одного из этих научных направлений. Поэтому, при написании данной книги, перед автором стоял трудный вопрос: надо-ли начинать с изложения новой теоретической биологии, а потом перейти к современной космологии, или наоборот? Казалось, что более логично все-таки начать с космологии, так как живая материя появилась после рождения Вселенной. Но, в этом случае, преобладал приоритет космологии (и физики) над биологией, то есть биология оказывалась вторичной (как и в биофизике). На самом деле, если посмотреть «глубже», все было немного по-другому. До рождения Вселенной уже появился некий космический вакуум, обладающий «сознанием» и «целью», благодаря которому и родилась наша Вселенная. То есть, первичным было «сознание» (нечто «живое»), а потом уже появилась Вселенная с живой и неживой материей. С этой точки зрения, и физика (материальная Вселенная), и биология (живая материя) вторичны, а значит оба равноправные компоненты новой науки. Первичной оказывается некая нематериальная субстанция (космический вакуум), в которой содержатся изначально вместе и мнимый вакуум (с «сознанием»), и физический вакуум, создававшие материю «совместными усилиями».

Тут же возникает вопрос, откуда появился этот «двойственный» космический вакуум? Данный вопрос пока выпадает из естественно-научного рассмотрения и остается «вечным вопросом» философии. Данные рассуждения привели, по крайней мере, автора к решению начать изложение с проблем космологии, а уже затем «подключить» новую теоретическую биологию, чтобы в итоге «соорудить» их синтез в виде нового сценария рождения и эволюции нашей Вселенной.

В целом, предлагаемая работа рассматривается автором, как программа построения (в будущем) новой науки «Биокосмологии». В книге много места уделено работам автора, что позволяет ему претендовать на создание этого нового научного направления. С другой стороны, все замеченные ошибки и неточности в книге останутся полностью на совести автора, поэтому заранее приношу читателям свои искренние извинения.

Эта работа посвящается светлой памяти Николая Владимировича Тимофеева-Ресовского, научившего меня извлекать из моря ложного знания крупицы истинного незнания.

Глава 1

Современная космология

1.1. Успехи космологии XX века

Еще в начале XX столетия наши представления о космосе ограничивались визуальной картинкой Млечного Пути (наша галактика). В 1917 г. А. Эйнштейн предложил, на основе своих уравнений общей теории относительности (ОТО), первую теоретическую модель стационарной Вселенной. Однако, в 1922 г. А. Фридман убедительно показал, так же на основе ОТО, что Вселенная эволюционирует. К тому времени уже стало известно, что наша галактика не единственная во Вселенной. В 1929 г. Э. Хаббл, используя астрономические наблюдения нескольких галактик, подтвердил фридмановскую модель их разбегания и в космологии была принята гипотеза рождения нашей Вселенной в виде Большого Взрыва. Удалось вычислить возраст Вселенной ≈ 14 млрд. лет. Выяснилось, что основные выводы фридмановской космологии можно получить и в рамках ньютоновской теории тяготения (1934 г.).

Начался невероятно быстрый процесс создания уникальных средств для астрономических наблюдений: от световых до радиотелескопов, как наземных, так и выводимых с помощью ракетной техники в космическое пространство. Огромный объем наблюдательных данных и бурный прогресс в теоретических расчетах с использованием электронно-вычислительных комплексов, привели в конце XX столетия к совершенно новому, на грани фантастики, представлению о Космосе. Успехи физики элементарных частиц

позволили объяснить многие вопросы рождения, строения и эволюции Вселенной. В настоящее время космология является самой прогрессивно развивающейся областью науки, непрерывно интригуя общество сенсационными открытиями. Однако, вместе с этими открытиями, в науке о Вселенной появляется все больше необъяснимых явлений, выходящих за рамки современной физики.

В науке преобладают два альтернативных подхода к поиску ответа на вопрос, как устроен наш Мир: 1) стремление познать Мир в самых глобальных масштабах, при этом совершенно игнорируя Человека, как ничтожную частичку Вселенной, не влияющую на естественные процессы в микро- и макром мире; или 2) стремление уйти от глобальных явлений физического мира и сосредоточиться на изучении феномена самого Человека, как уникального объекта, обладающего рядом нефизических свойств, вплоть до духовных и, даже, мистических (по утверждению древних философов «Человек – мера всех вещей»). Конечно, существуют попытки рассматривать эти две, столь далекие друг от друга, системы совместно: в космологии примером может служить, так называемый, антропный принцип, или, в альтернативной системе, Человек исторически всегда отождествлялся с некими «духовными силами» космического происхождения. Все эти попытки остаются за рамками традиционной, материалистической науки. В то же время современная наука, особенно космология, все чаще сталкивается с явлениями, не укладывающимися в существующие рамки базовых понятий физики. Наиболее ярким тому примером служит присутствие в нашей Вселенной «невидимой материи» и «невидимой энергии», из-за которых во Вселенной наблюдается ряд необычных, необъяснимых явлений. Все это служит причиной возникновения множества проблем в современной космологии. Рассмотрим некоторые из них.

1.2. Проблемы современной космологии

Уже давно замечено, что почему-то «счастливая случайность» стала преследовать нашу Вселенную с самого начала ее рождения [Розенталь, 1987]. В процессе фазовых превращений вакуума, 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 скоростью и точностью проходил нуклеосинтез главных биологических атомов углерода и кислорода. В этой связи Ф. Хойл считает, что «совпадение в синтезе углерод-кислород столь удивительно, что кажется «нарочно подстроенным»..., а в физике, химии и биологии экспериментировал сверхинтеллект» (цит. по [Дэвис, 1985]). Подобное же удивление вызывают и случайные совпадения фундаментальных физических констант Вселенной. По данному поводу И. Новиков пишет [1988]: «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».

Остается также неясным, почему в нашей Вселенной нет антиматерии.

Одним из непонятых явлений в современной космологии является равенство нулю плотности энергии вакуума в космосе, что подтверждается прямыми наблюдениями видимой части Вселенной. Отсюда следует равенство нулю космологической постоянной Λ в уравнениях Эйнштейна. Считается, что данное противоречие между теорией и наблюдениями 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: $\Lambda = \Lambda_1 - \Lambda_2 = 0$. 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 в нашей области Вселенной от нуля (а также малые изменения фундаментальных физических констант) исключило бы всякую возможность возникновения Мира, пригодного для жизни.

В настоящее время в физических теориях со спонтанным нарушением симметрии предпринимаются многочисленные попытки решить указанную выше проблему энергии вакуума. Например, допускается, что существует, так называемый, «теневого мир» (параллельная Вселенная), взаимодействующий с реальным миром только через посредство гравитационных сил. «Теневого мир» рассматривается с антиподной симметрией, так, что связываются между собой состояния с противоположным знаком энергии [Линде, 1990]. Интенсивно обсуждаются модели с, так называемой, «зеркальной Вселенной» [Окунь, 2007]. К сожалению, пока что ни один из многочисленных вариантов физических теорий на данную тему не подтверждается астрономическими наблюдениями.

Предполагать, что наша уникальная Вселенная возникла случайно, как один из огромного числа вариантов, так же наивно, как предполагать, что жизнь на Земле возникла в результате случайного сочетания атомов и молекул. Привлечение в космологию идей типа «параллельных миров», или «антропного принципа» показывает, что уже настал момент, когда глобальные физические Теории Всего Сущего необходимо рассматривать совместно с элементами биологического знания. Все чаще, необычные явления в нашей Вселенной, заставляют профессиональных космологов задавать такие «биологические» вопросы. Видимо интуитивно

предполагается наличие во Вселенной неких нефизических явлений и образований.

1.3. Невидимая материя

История наших представлений о Вселенной имела все шансы закончиться в XX столетии грандиозным инфляционным сценарием [Старобинский, 1979; Линде, 1990 и др.]. Однако, конец XX столетия неожиданно преподнёс нам сюрприз в виде открытия, так называемых, невидимой материи (НМ) и невидимой энергии (НЭ). Причем, самым шокирующим фактом оказалось то, что эти новые субстанции (НМ и НЭ) составляют более 96% энергетического баланса нашей Вселенной. Не обладая другими понятиями кроме материальных, современная физика упорно пытается «втиснуть» эти 96% Вселенной в, привычные ей, материалистические рамки.

Справедливости ради следует заметить, что «нематериальные» объекты в современной космологии все же есть - это космическое пространство и космический вакуум (скалярное поле). Очень вероятно, что пространство и вакуум это один и тот же нематериальный объект. Наши представления о рождении и эволюции Вселенной начинаются с предположения о первичности уникального «планковского» вакуума, как «кипящей пены» (из виртуальных безмассовых частиц) нематериального скалярного поля, обладающего огромной энергией и отрицательным давлением. Причем, все больше наши представления о Вселенной начинают напоминать пророческие догадки древних философов.

1.3.1. Наблюдательные данные

Эффект «невидимой материи» в космическом пространстве впервые «наблюдали» астрономы Джинс и Каптейн, изучая движение звезд в нашей Галактике. Тогда же (1922 г.) появился термин «темная материя» (англ. dark matter). Следует отметить, что термин «темная материя» не способствует пониманию данного феномена ¹⁾, поэтому все чаще употребляют термин «невидимая материя» (НМ). В 1933 г. Цвикки измерил радиальные скорости восьми галактик в скоплении Кома и обнаружил, что для устойчивости скопления приходится допустить, что его полная масса в десятки раз больше, чем масса входящих в него звезд [Zwicky, 1933]. С 1960-х годов начался бурный прогресс в исследовании НМ и лидером в данной области была признана Вера Рубин [Rubin, Ford, 1970; Rubin, 1997], которая предпочитала считать причиной найденного эффекта модифицированную ньютоновскую динамику (MOND). В тот же период большую популярность приобрела теория плазменной космологии Альвена, также отрицавшая наличие НМ (но предсказавшая нитевидно-клеточную структуру Вселенной). В 1990-х годах наблюдательные данные астрономии стали все больше удовлетворять модели Большого Взрыва с хаотической инфляцией [Линде, 1990] (но эффект НМ оставался необъясненным).

¹⁾ Большинство космологов предпочитают использовать термин «прозрачная», или «невидимая» материя, так как одним из главных ее свойств является отсутствие взаимодействия с электромагнитным излучением (светом). В результате, на фоне светящихся звезд мы по косвенным признакам «видим» нечто прозрачное (невидимое), но гравитационно доминирующее. Поэтому любая теория о природе ТМ должна удовлетворять условию ее электромагнитной прозрачности. Мы будем использовать термины «невидимая материя» (НМ) и «невидимая энергия» (НЭ).

В 1998 г. с помощью астрономических наблюдений было обнаружено, что Вселенная, через 7 млрд. лет после окончания Большого Взрыва, стала опять ускоренно расширяться (так же до сих пор необъясненный факт). Сейчас твердо установлено, что сила отталкивания между частицами создается невидимой идеально однородной космической средой, заполняющей все пространство с постоянной плотностью, названной «невидимой энергией» (НЭ). Отталкивающая сила заметно проявляется только на больших космологических расстояниях вблизи горизонта видимого мира и описывается Λ -членом в модели Эйнштейна. Полный бюджет энергии и материи в современной Вселенной представлен так: примерно 73% составляет НЭ; 23% составляет НМ; и примерно 4% - это «нормальная» (барионная) материя, которую мы видим [Горбунов, Рудаков, 2010; Черепашук, 2013].

В отличие от НЭ, НМ не «размазана» по всей Вселенной, а гравитационно скучивается, обнаруживая тенденцию к концентрации в виде протяженного гало вблизи отдельных галактик или групп галактик. Такая система (с НМ) называется местной группой галактик. Большой вклад в современное исследование НМ внесли российские астрофизики под руководством Караченцева [1966-2008]. По их данным размер местной группы порядка (1 – 2) Мпс. Расстояние между группами порядка (10 – 15) Мпс. Несколько соседних групп образуют сверхскопления в виде «блинов» размером порядка 30 Мпс (Местная вселенная). И, наконец, сврхскопления образуют цепочки, филаменты, в которые входят (5 – 20) сверхскоплений. Ближайшая от нас цепочка, Концентрация Шепли, находится на расстоянии около 200 Мпс и имеет размер около 100 Мпс. Пустое пространство между филаментами называется войдами. Установлено, что видимая материя распределена по доступной наблюдению Вселенной (3000 Мпс) достаточно

однородно в виде «паутины» и эта однородность обеспечивается НМ, которая служит гравитационной потенциальной ямой для барионной материи. Про НМ пока известно очень мало и, в основном, в пределах местных групп. Например, для нашей местной группы известно следующее:

1) галактики нашей местной группы (численностью около 40), совместно с ТМ образуют систему с центром вблизи двух наиболее крупных галактик (Млечный Путь и Туманность Андромеды). Гравитационное притяжение, в основном благодаря НМ местной группы, нейтрализует антигравитационное влияние НЭ, в результате чего наша местная группа является квазистационарной.

2) масса НМ в местной группе во много раз (5-6) превосходит массу барионной материи. Это позволяет, при анализе поведения местной группы, считать галактики «пробными частицами» в поле НЭ и НМ.

3) небольшому числу карликовых галактик (численностью около 20), под воздействием НЭ, удастся преодолеть гравитационное притяжение местной группы и образовать, так называемый, «хаббловский поток» подчиняющийся общему закону разбегания галактик во Вселенной.

4) в некоторых местных группах (в том числе и в нашей местной группе) наблюдается отрыв части НМ от общего гало. Предполагается, что большое количество НМ может располагаться в войдах.

5) замечено, что чем старше галактика, тем больше плотность НМ связанной с этой галактикой.

Строго говоря, до сих пор ни одна из крупномасштабных теорий Вселенной не дает четкого объяснения феномена НМ. Поэтому приходится

искать причины ее «появления» в микромире элементарных частиц. Как мы отмечали выше, любая теория о природе НМ должна удовлетворять условию ее электромагнитной прозрачности.

1.3.2. Физические гипотезы

Физические гипотезы о происхождении НМ довольно подробно представлены в научной литературе, поэтому не вдаваясь в подробности, перечислим некоторые из них [Trimble, 1987; Weinberg, 1997]:

- 1) барионная НМ: самая «естественная» физическая гипотеза, рассматривающая в качестве кандидата на роль НМ коричневые, черные, белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры и т.д., включая гипотетические кварковые звезды, Q-звезды, преонные звезды и т.п. Ни один из данных объектов не выдерживает проверки на «прозрачность».
- 2) небарионная НМ: легкое нейтрино, тяжелое нейтрино, аксионы, фотино, гравитино, хиггсино, снейтрино, вино, зино, космоно и т.п. – гипотетические частицы с большой вероятностью исключаются из претендентов на роль НМ.
- 3) топологические дефекты пространства-времени: магнитные монополи, космические струны, двумерные и трехмерные мембраны – все они обладают достаточно большой массой (теоретически), но на текущий момент во Вселенной не обнаружены.
- 4) планковские черные дыры (максимоны): идеально могли бы играть роль НМ, но они существуют пока только как гипотезы.
- 5) холодная НМ (вимпы): также подходящий объект на роль НМ, но существует лишь как гипотеза, причем, как и черные дыры, подвержены

«проблеме сингулярного гало», то есть они должны двигаться в основном в центр галактики. В то время как прямые астрономические наблюдения показывают обратную картину - НМ образует гало вокруг галактики и не показывает никакой сингулярности в своем распределении.

б) теплая НМ: нечеткая(fuzzy), самовзаимодействующая, мета-холодная и т.д., все это разновидности теоретических моделей. Подтверждением данных моделей могли бы служить наблюдаемые карликовые галактики состоящие из НМ, но, к сожалению, их число на порядок меньше, чем должно быть в реальности. К тому же, модели теплой НМ в итоге сводятся к, упомянутым выше, стерильному нейтрино и гравитино.

7) параллельная Вселенная: эффект НМ может быть объяснен взаимодействием видимой материи из нашей Вселенной с материей из других Вселенных (с дополнительными измерениями) через гравитацию. Очень популярная гипотеза на грани виртуальной фантазии.

8) зеркальная Вселенная: еще одна гипотетическая модель безудержной фантазии физиков-теоретиков, которая может быть принята к рассмотрению, при условии допуска к обсуждению других, не физических гипотез.

Можно с большой уверенностью утверждать, что представления современной физики о невидимой материи зашли в тупик и не продвинулись вперед дальше гипотетических гипотез, перечисленных выше. Считается, что противоречие между теорией (Стандартной моделью) и астрономическими наблюдениями (невидимых «темной» материи и «темной» энергии) является самым острым кризисом в современной физике. Возможно, что минорный тон заданный автором, позволит упрекнуть его в отрицании прогрессивной миссии физики и даже в отрицании ее выдающихся успехов. Спешу заверить, что дальнейшее изложение моего понимания возникших проблем будет в

полной мере основано на достижениях современной физики и космологии, но с некоторым дополнением нематериалистического характера, которое, как ни странно, долгое время было скрыто в недрах традиционной науки. Речь пойдет о комплексных числах (см. Глава 3).

Краткое заключение

Главным достижением современной космологии является доказательство её эволюционности. Тем не менее, новые открытия наблюдательной астрономии добавили к списку непонятых в рамках современной физики явлений, еще два необъяснимых феномена: невидимую энергию и невидимую материю, грозящих коренному пересмотру физической парадигмы. Ни одна из физических гипотез не объясняет природу НЭ и НМ.

Глава 2.

Новая теоретическая биология

В этой Главе будут представлены новые базовые понятия теоретической биологии. Главным предметом исследования биологии является живая материя. Вопрос «что такое жизнь?» уходит своими корнями в глубокую древность. С точки зрения науки, данный вопрос наиболее четко поставил Э. Шредингер [1944] в своей книге «Что такое жизнь ?». На основе тщательного анализа структуры живой материи, он сделал заключение, что «деятельность живого организма нельзя свести к проявлению обычных законов физики». Тем не менее, благодаря впечатляющим успехам современной физики, доминирующим стало мнение, что рано или поздно физика найдет ответ на поставленный вопрос. Однако попытки распространить физические понятия, законы и принципы на биологию в целом, естественно вызывают негативную реакцию профессиональных биологов и отвергаются также трезво мыслящими физиками. Неявно предполагается, что в живом организме одновременно реализуются как известные физические законы (вследствие того, что все материальные объекты состоят из атомов и молекул), так и еще неизвестные науке законы, определяющие биологическую специфику живого организма (включая феномен сознания). Чаще всего эта биологическая специфика ассоциируется с некими, пока неоткрытыми полями, придающими организму статус живого.

Науки, ориентированные на физику, в первую очередь обращают внимание на то, что физика оперирует очень эффективными конструкциями под названием «общие принципы» и пытаются взять их за основу. На наш взгляд такой подход не всегда оправдан. Следует помнить, что общие принципы физики были сформулированы в конце длинной и сложной цепочки научного поиска: базовые понятия → идеи → гипотезы → теории+эксперименты → законы → и, наконец, общие принципы. Биологии (и другим наукам) еще предстоит пройти этот трудный путь.

2.1. Базовые понятия науки

Сравним базовые понятия классической физики (материальная точка, движение, пространство) с, предлагаемыми ниже, новыми базовыми понятиями биологии, а также с базовыми понятиями экономики.

2.1.1. Базовые понятия физики

Физическое пространство. Исторически исходным моментом, предшествующим введению понятия пространства, явилось создание геометрии Евклида, как обобщение многовековых размышлений древних философов Египта, Вавилона и Греции о количественных соотношениях между непосредственно наблюдаемыми объектами. Практически в неизменном виде геометрия Евклида дошла до нашего времени, как система взаимно перпендикулярных плоскостей.

В XIX веке появились математические теории неевклидовых геометрий, и возник естественный вопрос – а каково же истинное пространство, в котором мы живем. Самые точные современные измерения показывают, что в пределах видимого космоса наше пространство евклидово (трехмерное, плоское и «перпендикулярное») [Розенталь, 1987].

Материальная точка. Понятие материальной точки непосредственно связано с часто применяемым в физике приемом, называемым идеализацией, или приближением. Например, в хорошо известном курсе «Механики» Ландау и Лифшица [1973], дается такое определение: «Одним из основных понятий механики является понятие материальной точки. Под этим названием понимают тело, размерами которого можно пренебречь при описании его движения». Таким образом, материальной точкой может быть и электрон, и планета, и галактика, в зависимости от того какую физическую задачу мы хотим решить и в каком приближении.

Движение. Под движением материального тела в физике понимают его перемещение по отношению к другим телам. Впервые проблемой движения серьезно занялся Галилей, который установил в 1632 г. закон инерции. Однако строго сформулировал этот закон Ньютон в 1686 г. – первый закон Ньютона: «свободное тело, на которое не действуют силы со стороны других тел, находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения». В дальнейшем Ньютон установил (в математической форме) второй и третий законы движения.

2.1.2. Базовые понятия биологии

Здесь мы невольно сталкиваемся с необходимостью введения новых терминов, что может отвлечь от нашей главной задачи – построение базовых понятий биологии. Поэтому, на первых порах, чтобы отличать биологические понятия от физических, будем употреблять их в кавычках. Это позволит проследить аналогию и отличие биологических понятий от физических.

Скорость и ускорение принимаем, соответственно, как первую и вторую производные по времени.

«Материальная точка» биологии. Живая материя состоит из клеток. Управляющим центром роста клетки служит геном¹⁾ - носитель наследственной информации. Простейшая функция генома – материализация закодированной в его структурных генах информации о белках, с помощью которых будет построена клетка, а в более сложных вариантах - и живой организм. Если первый этап - «наработка» геномом строительного материала, в настоящее время достаточно хорошо изучен в рамках современной молекулярной генетики, то следующие этапы «работы» генома по строительству клеток и всего живого организма, так называемый процесс морфогенеза, еще мало исследован.

Если материальной точкой физики является физическое тело, а мерой инертности этого тела служит его масса, то в биологии за «материальную» точку следует принять геном живого организма, а мерой инертности данной «материальной» точки, по-видимому, следует считать «информационное содержание генома». Фактически - это количество информации той части генома живых клеток, которая контролирует рост клеток. Таким образом, «материальной» точкой в биологии следует считать геном, а «массой материальной» точки служит «информационное содержание генома». Под геномом понимается не только его структурная часть, кодирующая белок, но и все, что определяет будущий организм. Главный момент, на который следует обратить внимание, - это то, что «масса материальной точки» биологии (генома) оказывается нематериальной.

¹⁾ Более подробно вопрос, что такое «геном» мы обсудим ниже в Разделе 2.2.

Биологическое «пространство». Теперь следует выяснить – в каком «пространстве» «движется» «материальная точка» биологии. Здесь надо сделать определенное усилие и представить себе «движение» нематериальной биологической «точки» (генома) внутри живой клетки. Достаточно очевидно, что это должна быть биомасса клетки. Если это утверждение неочевидно, то придется принять его как постулат. Таким образом, мы считаем, что биологическим «пространством» является биомасса живой клетки.

Биологическое «движение». Как было отмечено выше, под движением материального тела в физике понимают его перемещение по отношению к другим телам. В биологии, по-видимому, следует пересмотреть это понятие, так как простое физическое перемещение биологического объекта совершенно не отражает специфики развития живых организмов. Растения тоже являются биологическими объектами, но они лишены возможности перемещаться как животные, птицы или даже бактерии. Но бесспорно, в растениях происходят процессы, которые следует отнести к категории биологического «движения». Аналогичные процессы происходят во всех живых объектах. И не трудно заметить, что универсальным свойством любой живой материи является ее рост, поэтому именно рост следует считать «движением» живого тела. Размножение является вторичным, по отношению к росту.

В реальной ситуации наблюдается большое количество типов роста, что является следствием огромного разнообразия объектов исследования и неконтролируемости внешних условий. Чаще всего в биологии наблюдается, так называемый, экспоненциальный рост. Чтобы рост живой материи отвечал экспоненциальному закону необходимо выполнение соответствующего, довольно уникального, условия. Назовем его условием оптимальной среды: во-первых, экспоненциальный рост возможен только при наличии

необходимого количества субстрата и энергии. Сюда относятся и питательные вещества, и свет, и вода, и оптимальные значения температуры среды, ее химического состава, давления, влажности и т.д. То есть, живая материя должна быть помещена в некий идеальный резервуар с неограниченными запасами вещества и энергии. Во-вторых, содержимое этого резервуара должно быть доступным любой клетке живой материи и никакие внешние силы или взаимодействия между клетками не должны ограничивать свободный рост клеток. Если условие оптимальной среды нарушается, то характер роста живой материи отклоняется от экспоненциального и может принимать самые разнообразные формы [Казанцев; 1988,1999].

Из вышеизложенного следует вывод, что экспоненциальный рост организма есть выражение закона свободного «движения» живой материи, поэтому он может быть интерпретирован, как аналог закона инерции в физике: «если на живое тело не действуют никакие внешние силы и выполняется условие оптимальной среды, то данное тело сохраняет состояние покоя или экспоненциального роста».

Итак, «движение» генома происходит благодаря производству биомассы, которая и является биологическим «пространством» для генома. Естественно, вся эта сложная биологическая система «вложена» в, привычное нам, физическое трехмерное евклидово пространство.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что базовые понятия теории живой материи (биологии) «инвертированы» по отношению к соответствующим базовым понятиям теории неживой материи (физики): то, что в физике было материальным, в биологии стало нематериальным и наоборот. На наш взгляд, здесь имеется возможность философского обобщения известного принципа дополнительности Бора.

В Разделе 2.2.1. мы обсудим понятие «движения» генома более подробно. В Приложении П.3.1. рассмотрена математическая модель данного «движения».

2.1.3. Базовые понятия экономики

Экономика, не попадающая в перечень естественных наук, в лучшем случае может быть названа наукой гуманитарной, что подразумевает наличие в ней большой доли субъективного (случайного) компонента. Но, априори, не отрицается и присутствие некоторых объективных, детерминированных (направленных) закономерностей, а тем более использование математического инструмента исследования. Невольно напрашивается сравнение с броуновским движением: случайная компонента - это хаотическое движение частиц, а детерминированная – это их направленное движение под действием силы тяжести. Для «гуманитарного» понимания сути данного явления приводят следующую аналогию: представим себе на большом лугу огромного быка и, связанного с ним длинной верёвкой, маленького ослика. Бык совершает беспорядочные, хаотические прыжки в разные стороны и маленький ослик не в силах ему помешать. Но у ослика есть идея – он хочет скорее вернуться домой в родной загон. Теория утверждает, что рано или поздно ослик приведёт быка домой.

Так вот, если у экономики будет этот «маленький ослик с идеей» и ученым удастся его «вычислить», то экономику можно будет «привести» в нужное, будем надеяться, приличное место.

Механизмы стабилизации в живой природе достаточно хорошо изучены. Главный принцип регулирования численности популяций – это конкуренция (модель «хищник – жертва»). Другой принцип – это сосуществование различных видов (модель «хозяин – паразит»). Вместе с тем, в дикой природе

имеют место и альтруистические отношения между отдельными организмами. Все эти случаи взаимоотношений в биологической системе поддаются математическому моделированию, демонстрируют хорошее совпадение теории с экспериментом, а главное, прогнозируют возможные варианты дальнейшего развития системы. Такие системы мы называем самоорганизующимися.

Экономическую систему, в принципе, можно назвать «живой и самоорганизующейся» и применить к ней те же принципы моделирования, как и в биологической системе. Однако, принципиальным отличием экономической системы от биологической является присутствие в ней человека, как социального существа. Именно социальная составляющая выделяет экономику из биологического сообщества, придавая ей новые свойства:

- уникальность и непредсказуемость поведения системы;
- способность изменять свою структуру;
- формировать новые варианты поведения;
- способность приспосабливаться к изменяющимся условиям;
- способность и стремление к цели.

Главной особенностью самоорганизующихся развивающихся систем является наличие в них неустойчивых нелинейных процессов, далеких от термодинамического равновесия. Современная синергетика утверждает, что процессы неустойчивости одинаковы во всех сложных системах: физических, химических, биологических, экономических и т.д.. Физический подход в экономике [Чернавский, 2004] не претендует на полное описание сложной экономико-социальной системы, а дополняет экономический анализ моделями неустойчивых процессов, к которым, бесспорно относятся и кризисные процессы. Такие модели хорошо зарекомендовали себя в биологии, поэтому часто применяются и в экономике. Отдельные примеры, демонстрирующие как физические представления (модели) дают неплохое описание некоторых

экономических явлений, лишней раз подтверждают тот печальный факт, что люди часто ведут себя в экономике, как бездушные физические объекты.

В теоретической экономике существует несколько направлений. Наиболее развита классическая экономика («майнстрим»). Она хорошо оснащена математически и сейчас представляет замкнутое внутри себя направление, со своим специфическим понятийным аппаратом, своей аксиоматикой и методологией. Это направление обособлено от естественных наук, в том числе и от физики. Такое положение теоретической экономики вызывает негативную реакцию и со стороны профессиональных экономистов по следующим причинам. Во-первых, самоизоляция препятствует развитию любой науки и сейчас, во время интеграции наук и развития смежных дисциплин, это особенно ощутимо. Во-вторых, классическая экономика не смогла ни предвидеть, ни объяснить развитие реальной экономической ситуации за последние десятилетия и события последнего времени подтверждают это. В-третьих, в естественных науках накоплен богатый опыт построения и исследования динамических моделей развивающихся систем, к которым относится и человеческое сообщество [Чернавский, 2004] .

В результате появились альтернативные направления в экономике. Их объединяет общая идея о том, что теоретическая экономика не должна обособляться от других естественных наук, а напротив, должна развиваться вместе с ними и использовать их достижения.

Мы являемся свидетелями зарождения нового альтернативного направления – физической экономики. Под словом "физическая" понимают экономику, построенную по образу и подобию точных и естественных наук. В это связи у нас возникло желание обратить внимание ученых (физиков) на необходимость предварительного осмысления базовых понятий этой науки. Ниже мы предлагаем новую систему базовых понятий экономики.

«Материальная» точка экономики. В экономике за «материальную» точку мы принимаем экономическое понятие «фирма» (предприятие, организация и др.), а под понятием «масса фирмы» будем понимать (как аналог генетической информации) «программу» («информацию», «технологию»), которой владеет фирма и которая способствуют стабильному (работоспособному) состоянию фирмы.

Таким образом, фирма (предприятие, организация и др.) - это «материальная точка» экономики, а ее основная характеристика - «масса фирмы» (аналог массы в физике, или генетической информации в биологии) - это программа, информация, технология и т.д., которыми владеет данная фирма. То есть «масса» фирмы так же, как и информационное содержание генома, оказывается нематериальной. Мутации биологического генома соответствует изменение в структуре экономической «информации» (изменение, например, технологии).

Интересно, что стремление к направленному изменению технологий в сторону их совершенствования (например, энергосбережению) очевидно и не вызывает сомнений, в то время как вопрос о направленных мутациях в генетике до сих пор является дискуссионным. Кстати, «программы» остаются даже тогда, когда фирма, как материальный объект, исчезает. В этой связи имеет самостоятельный интерес изучение структуры «информации», как сложного объекта, что может сыграть эвристическую роль при более детальном анализе «материальной точки» биологии – генома.

Само понятие «информация» имеет глубокий, нетривиальный смысл. Данный вопрос мы более подробно обсудим в Разделе 3.2.3.

Совершенствование технологий является, с одной стороны, стремлением людей к использованию научных достижений (новаций), с другой – превращать эти достижения в доход. Данные представления послужили исходным пунктом развития нового направления в современной экономике – эволюционной экономики [Ларуш, 1997].

Экономическое «движение». Если в биологии под понятием «движение» мы подразумеваем рост биомассы, то аналогом данного понятия в экономике вполне может служить экономический рост. Аналогия заключается в том, что экономический рост, если он имеет место, происходит, как и в биологии, по экспоненциальному закону. Однако, более удобно и верно называть данный процесс инфляцией, хотя экономисты привыкли под инфляцией понимать только рост денежной массы. Но инфляция (разбухание, вздутие) – это не только нарушение денежного обращения, а болезнь всего механизма экономического воспроизводства. Рост цен выступает как следствие, внешний признак инфляции, по которому ее и определяют. Опять же, определять инфляцию как болезнь экономической системы не совсем справедливо, так как инфляционный (экспоненциальный) рост - это внутренний закон системы (рыночной), такой же, как и в биологии рост биомассы, а в космологии - раздувание Вселенной. Принимать данный процесс в экономике за болезнь и постоянно бороться с ним внешними воздействиями, значит не знать естественных, внутренних механизмов стабилизации развития живой системы, какой является экономика. В биологической системе такая стабилизация происходит за счет внутренних механизмов регулирования роста в живой клетке и только в редких случаях, когда происходит сбой такого регулирования, действительно проявляется болезнь, например, в виде раковой опухоли. Таким образом, искать причины «хронической болезни» экономики – инфляции надо не в экономике, а в головах экономистов, не создавших до сих пор самоорганизующуюся экономическую систему. К этому вопросу мы вернемся в Приложении П.3.3., когда закончим построение основных понятий экономики.

Итак, можно коротко констатировать: «движение» в экономике – это инфляция (экспоненциальный рост).

Экономическое «пространство». Грубо говоря, наша экономика занимается переработкой и перераспределением природных ресурсов в

«пространстве» человеческого сообщества. Данное сообщество обладает двумя характерными особенностями:

- а) оно экспоненциально увеличивает свою численность («демографический взрыв») и, соответственно, - объем производимой продукции (инфляция);
- б) оно распределено по двумерной поверхности Земного шара.

Данное обстоятельство позволяет нам принять за понятие «экономического пространства», в котором «движется» «материальная точка» экономики (фирма), - двумерное, экспоненциально расширяющееся, человеческое сообщество с, производимой им, продукцией.

Таким образом, «экономическое пространство» оказывается материальным и двумерным.

Известно, что в системах, «вложенных» в двумерное физическое пространство, преобладают силы, исключающие возможность создания сложных (многообразных) структур (теорема Эренфеста). В этой связи напрашивается предположение, что неустойчивость нынешней экономики (постоянные кризисы) обусловлена во многом ее двумерностью.

Математическая модель экономического «движения» представлена в Приложении П.3. 3.

2.2. К понятию «геном»

2.2.1. «Движение» генома

Сформулированные выше основные понятия теоретической биологии позволяют, пока еще в рамках традиционной «физической» математики, построить некоторые модели функционирования биологических систем. В качестве примера рассмотрим экспоненциальный рост живой клетки («движение» генома) [Казанцев; 1988, 1999].

Экспоненциальный рост характерен не только для увеличения массы клеток, но и их объема, линейных размеров и т.д. В этой связи в дальнейшем,

для простоты, будем рассматривать клетку в виде шара радиуса R , а закон ее роста представим в виде закона Мальтуса (рост в геометрической

прогрессии). Вводим понятие плотности информационного содержания генома: $\rho = I/v$, где I – информационное содержание генома, v – объем шара. Теперь введем силу (точнее ускорение), которая тормозит «свободный» экспоненциальный рост раковой клетки. Из общих соображений будем считать, что ускорение «движения» пропорционально «массе генома» (I) и обратно пропорционально квадрату расстояния (R^2) между геномами (согласно теореме Эренфеста [Розенталь, 1987], так как биологическое «пространство» трехмерно). В результате мы получим уравнения изменения ρ со временем (см. Приложение П.3.1).

Полученные уравнения полностью определяет рост живой клетки. В эти уравнения не входят ни линейные размеры организма, ни его «масса». Основными параметрами теории служат плотность информационного содержания генома ρ и удельная скорость роста организма α . По форме (!) данные уравнения совпадают с уравнениями Фридмана общей теории относительности в ньютоновском приближении (теория расширения Вселенной) [Зельдович и Новиков, 1975].

Во-первых, это может указывать на то, что даже самые элементарные математические модели в новой теоретической биологии «начинаются» с самых сложных математических моделей в теоретической физике. На данную особенность биологии обращал внимание еще Э. Шредингер [1944]: «Разница между физикой и биологией такая же, как между повторяющимся рисунком обоев и Рафаэлевским гобеленом». Во-вторых, отмеченное выше совпадение может указывать на то, что поведение живого организма во многом повторяет процесс эволюции нашей Вселенной. Кстати, биологами уже давно замечено, что живой организм обладает эволюционной памятью: 1) биогенетический

закон (онтогенез повторяет филогенез), или 2) закон гомологических рядов Вавилова.

Таким образом, не трудно видеть, что новая теоретическая биология, построенная на новых базовых понятиях, демонстрирует внутреннее «родство» с основными свойствами теоретической космологии.

В Приложении П.3.2. мы применили полученное уравнение роста к проблеме канцерогенеза.

2.2.2 Структура генома

Центральным звеном предлагаемой теории оказывается геном. Не только вопросы теории, но и решение большинства фундаментальных проблем генетики зависят от правильного представления о структуре генома. Поэтому есть необходимость, хотя бы кратко, остановиться на этом вопросе.

1) хромосомы. В настоящее время под геномом понимают совокупность ядерных элементов генетической конституции организма. Считается, что материальными носителями генома являются хромосомы ¹⁾. Хромосома состоит из двух продольных нитей - хроматид. Каждая хроматида распадается, в свою очередь, на две полу-хроматиды, а те - на две четверть-хроматиды. Еще более тонкие субмикроскопические продольные структуры - хромонемы под световым микроскопом уже не различаются. Самая тонкая элементарная нить хромонемы диаметром 100-200 ангстрем состоит из 10^3 - 10^4 нуклеопротеиновых цепочек, расположенных в основном параллельно оси хромосомы [Льюин, 1987]. Основной единицей периодической структуры хроматина служит нуклеосома («коровая частица»).

¹⁾ Ниже, под названием «геном», для краткости упоминаются только его материальные носители – хромосомы.

Центральная часть нуклеосомы состоит из ДНК и комплекса из восьми молекул белков-гистонов. На поверхности гистонового октамера, имеющего клинообразную форму,

ДНК образует примерно 1,75 витка левой суперспирали. Внешние размеры нуклеосомного кора составляют 110x110x57 ангстрем. Плотнo упакованные нуклеосомы образуют в хроматине нить диаметром в 10 нм, которая далее сворачивается в соленоид или в суперглобулу. Сходство первичной организации нуклеосом, выделенных из различных источников, подтверждает консервативность их структуры.

Морфология хромосом выражается в последовательности эу- и гетерохроматиновых сегментов. Система эухроматина, организованная структурными менделирующими генами и обслуживающими их элементами ДНК, составляет устойчивую часть генома. Система гетерохроматина, сформированная высокоповторяющимися «бессмысленными» последовательностями нуклеотидов, составляет относительно лабильную часть генома. Одной из характерных особенностей гетерохроматина является высокая качественная и количественная внутривидовая изменчивость. Однако особи с высоким и низким содержанием гетерохроматина могут не отличаться ни по фенотипу, ни по жизнеспособности. Функция гетерохроматина до сих пор остается загадочной.

Принципы конденсации эухроматина и гетерохроматина различны: природа конденсации эухроматина обусловлена последовательными уровнями спирализации и суперспирализации длиной нити ДНК; в гетерохроматине отсутствует спиралевидная конденсация. Все гетерохроматиновые участки способны эктопически (негомологично) конъюгировать (попарно соединяться) между собой, что определяет неслучайные ассоциации хромосом в клеточном ядре. Положение хромосом в геноме высокоупорядочено, однако механизм порядка в геноме неизвестен.

Хромосомы следует рассматривать в непосредственном их отношении с ядерным матриксом, составленном из набора некоторых негистоновых полипептидов. Функционально ядерный матрикс не только определяет размеры, форму и морфологические особенности ядра, но и является твердым носителем, с участием которого выполняются основные функции хромосом. Реконструкция с помощью ЭВМ трёхмерной модели ядер выявила довольно сильную скручиваемость хромосом, преимущественно с правосторонней закрученностью. Обнаружена высокая частота соединений между определенными локусами гетерохроматина и ядерной мембраной. Хромосомы постоянно разделены на пространственные домены, так что они оказываются натянутыми поперек ядра в поляризованной ориентации. В целом, выявленные домены хромосом и специфические контакты хромосом с ядерной оболочкой не связаны со строго определенным размещением хромосом внутри ядра.

Начиная с 1980 г. наблюдается резкое возрастание интереса к вопросу о молекулярной организации генома. Открытие «избыточной» ДНК, множественных генов, подвижных генетических элементов и т.д. заставило ученых пересмотреть ряд положений классической генетики. Оказалось, что структурные гены составляют лишь 4% всей ядерной ДНК (можно сравнить с 4% видимой материи во Вселенной). Остальная часть генома - это, так называемая, «избыточная», «молчащая», «эгоистическая» ДНК. Если структурные гены содержат «уникальные» смысловые последовательности пар нуклеотидов, кодирующих белки, то «избыточная» ДНК в основном состоит из так называемых повторяющихся последовательностей, которые не кодируют никаких белков и не играют заметной роли в контроле транскрипций соседних генов.

Существуют сотни (и даже тысячи) различных семейств повторяющихся последовательностей. Число повторов колеблется от единиц до 10^6 . Повторы некоторых семейств (300-400 пар нуклеотидов) собраны в длинные тандемные группы («сателитная» ДНК), расположенные в основном в прицентромерном гетерохроматине, благодаря чему последний приобретает более компактную структуру. Большинство семейств повторов организовано гораздо сложнее, чем тандемные группы и образуют классы умеренно-повторяющихся ДНК. Среди них можно выделить: класс диспергированных коротких элементов (< 1 тыс. нуклеотидных пар), класс сблоченных длинных элементов (1-20 тыс. нуклеотидных пар) и, наконец, класс крупных мобильных элементов (> 3 тыс. нуклеотидных пар).

Отличительной особенностью повторяющихся последовательностей является их способность к размножению (амплификации) внутри генома без выполнения каких-либо функций, полезных для клетки. В этой связи они и получили название «эгоистической», «паразитной» ДНК. Однако способность некоторых повторяющихся последовательностей перемещаться по геному заставляет думать, что «эгоистическая» ДНК может оказывать существенное влияние на «уникальные» гены. Предполагают, что перемещающиеся элементы вероятней всего являются основной причиной наблюдаемой генетической изменчивости. Некодирующие участки входят также и в структурный ген (так называемые, интроны).

Структура генома существенно меняется в онтогенезе. В раннем эмбриогенезе, на стадии 2-4 клеток, ювенильные хромосомы представлены нитью нуклеопротеида, в которой последовательности уникальных генов чередуются с единичными копиями сателитной ДНК - основы для развития будущего гетерохроматина. В ядре зиготы и в первых бластомерах гетерохроматин почти лишен высокоповторяющихся последовательностей ДНК, формирующих взрослый гетерохроматин, который развивается путем амплификации исходных последовательностей сатДНК в раннем

эмбриогенезе. Превращение ювенильных хромосом во взрослые связано с появлением в них гистоновых белков нового типа и повышением в них содержания негистоновых белков. Дифференцировка клеток и развитие тканей сопровождается формированием гетерохромативной структуры, специфичной для каждого типа ткани. В ряду митотически делящихся клеток в хромосомах точно поддерживается соотношение копий нетранскрибируемой ДНК и копий транскрибируемых генов.

При развитии половых клеток в ранней профазе мейоза гетерохроматин элиминирует и преобразованные гетерохроматиновые зоны возвращаются к той структуре, которую они имели на самых ранних стадиях дробления ядра. В этой связи биологическую эволюцию можно представить себе, как историю бессмертных клеток зародышевого пути. Таким образом, блоки гетерохроматина не передаются из поколения в поколение организмов. Они формируются заново в каждом поколении в раннем эмбриогенезе путем амплификации исходных последовательностей гетерохроматина ювенильных хромосом. На этом основании делается заключение о предопределении пути развития клетки на самых ранних стадиях дифференцировки.

Между растениями и животными в этом плане есть одно принципиальное различие. У животных организмов обнаружено, что в процессе развития происходит потеря части или даже целых хромосом (явление диминуции). Поэтому из ядер клеток взрослого животного нельзя получить (клонировать) взрослое животное. Такой проблемы практически не существует у растений.

Даже из краткого перечисления основных экспериментальных данных по структуре генома можно видеть, что наличие в геноме структурных генов, кодирующих белки, далеко не достаточно для управления функционированием сложного организма. Бесспорно, здесь также важна роль «молчащей» ДНК. Нельзя не вспомнить теорию эпигенеза Уоддингтона (1942) (см. ниже), теорию «хромосомного поля» Лима-де-Фариа (1954), гетерохроматиновые теории Гольдшмидта (1951) и Альтенбурга (1957), и др.

В настоящее время наблюдается некоторый возврат к теориям классической генетики. Выдвигаются предположения, что изменения «высших» структур ДНК (спирализация, укладка), изменения характера связей с белками и т.д. также могут быть приняты в качестве эпигенетических механизмов. В.А. Ратнер [1975] предложил вариант динамической памяти, когда кодирующую роль играет порядок подачи по каналам связи сигналов разной природы и длительности.

Д.С. Чернавский [1990] выдвинул гипотезу о существовании вторичной информации, записанной в ДНК, но не на специальном ее участке, а на структурных генах базового метаболизма; иными словами, она наложена на информацию о базовом метаболизме. То есть предполагается, что кроме динамического способа реализации генетической информации существует второй способ - параметрический - когда свойства структуры определяются только параметрами системы. Изменяя (задавая) параметры, можно изменять (задавать) все свойства конечной структуры. Запись информации о параметрах не требует иного носителя помимо структурной, более того, она может быть. Представление о вторичной информации может быть распространено также и на «молчащую» ДНК. Одновременно можно себе представить появление наложенной третичной, четверичной и т.д. систем записи генетической информации.

2) Эпигенетика. Термин «эпигенетика» был предложен Конрадом Уоддингтоном в 1942 году. Когда Уоддингтон ввёл этот термин, физическая природа генов не была до конца известна, поэтому он использовал его в качестве концептуальной модели того, как гены могут взаимодействовать со своим окружением при формировании фенотипа. Эпигенетика может быть использована, чтобы описать любые внутренние факторы, которые влияют на развитие организма, за исключением самой последовательности ДНК. Молекулярная основа эпигенетики достаточно сложна. Пока мы не можем

объяснить, почему в дифференцированных клетках многоклеточного организма экспрессируются только гены, необходимые для их специфической деятельности. Особенностью эпигенетических изменений является то, что они сохраняются при клеточном делении. Известно, что большинство эпигенетических изменений проявляется только в пределах жизни одного организма. В то же время, если изменение в ДНК произошло в сперматозоиде или яйцеклетке, то некоторые эпигенетические проявления могут передаваться от одного поколения к другому.

Эпигенетическое (приобретенное) наследование в соматических клетках играет важнейшую роль в развитии многоклеточного организма. Геном всех клеток почти одинаков, в то же время многоклеточный организм содержит различно дифференцированные клетки, которые по-разному воспринимают сигналы окружающей среды и выполняют различные функции. Именно эпигенетические факторы обеспечивают «клеточную память». Изучение эпигенетических механизмов помогло понять важную истину: очень многое в жизни зависит от нас самих. В отличие от относительно стабильной генетической (структурной) информации, эпигенетические «метки» при определенных условиях могут быть обратимыми. Этот факт позволяет рассчитывать на принципиально новые методы борьбы с распространенными болезнями, основанные на устранении тех эпигенетических модификаций, которые возникли у человека под воздействием неблагоприятных факторов. Применение подходов, направленных на корректировку эпигенома, открывает большие перспективы. В последнее время интерес к эпигенетике резко возрос.

В целом, «материальная точка» биологии (геном) вероятней всего является сложной динамической структурой с многоуровневой иерархической системой записи генетической информации (не только на ДНК). И успехи в

развитии наших представлений о структуре генома будут существенно отражаться на развитии новой теоретической биологии.

2.2.3. Информационное содержание генома

Как было отмечено выше, под геномом мы понимаем не только его структурную часть, кодирующую белок, но и все, что определяет будущий организм. Мое глубокое убеждение, что ген это не фрагмент молекулы ДНК, а что-то более сложное, пока нам не известное, основывается на моих беседах с патриархом современной генетики Н.В.Тимофеевым-Ресовским (1968 г.).

В начале 20-го столетия в Европе, практически одновременно, «рождались» две «дискретные» науки: корпускулярная генетика и квантовая механика. В 1927 г. Нильс Бор сформулировал знаменитый принцип дополнительности, где, в частности, отмечалась дополнительность физики и биологии. В этой связи, большой популярностью стали пользоваться совместные научные семинары физиков и биологов. Главным представителем от биологов был Тимофеев-Ресовский, проводивший тогда в Берлине уникальные эксперименты на дрозофиле по определению размера гена. Им была предложена, так называемая, «теория мишени» (1934 г.). Он «обстреливал» мушек дрозофилы рентгеновскими лучами и показал, что «размер» структурного гена равен одной пятимиллионной части кубического сантиметра, то есть ~1000 атомов. На основе этих данных, физик Макс Дельбрюк создал энергетическую модель гена и, задолго до расшифровки строения молекулы ДНК, Тимофеевым-Ресовским и Дельбрюком были предсказаны основные свойства гена. Все это подробно описано в книге Э. Шредингера «Что такое жизнь?».

Как профессиональный генетик, Николай Владимирович понимал, что до ответа на вопрос «что такое жизнь?» и «что такое ген?» еще очень далеко. Особенно мне запомнился такой его пассаж: «молодой человек, перестаньте дээнкакать; я вижу как из зиготы образуется морула, затем из морулы – бластула, из бластулы – гастрюла и так далее. Но что такое ген я не знаю и ни один генетик не видел гена, хотя и существует такая наука - генетика».

Дальнейшие мои исследования в области генетики, привели к мысли, что надо распознавать не генотип, а - образ генотипа (точнее – многомерный образ генотипа.

1) многомерный образ генотипа. Понятие «образ» появилось в процессе нашего поиска метода идентификации генотипа растений. Применение физических методов давали лишь грубые оценки на уровне отдельных видов [Казанцев, 1999]. Сейчас стало более понятно, почему идентифицировать генотип физическими методами практически невозможно: так как генотип является нематериальным объектом. Перед нами стояла принципиально новая задача: как превратить интуитивную способность выдающихся селекционеров «увидеть» генотип за фасадом фенотипа, в объективный метод распознавания (идентификацию) генотипа. Используя физические методы, мы фактически пытаемся «увидеть» генотип по одному признаку, в то время как опытный селекционер интуитивно оценивает генотип по многим признакам. Но селекционер не в состоянии передать свою уникальную способность другим людям, так как его умение основано на многолетнем опыте (своём и других селекционеров) и, в большей степени, на своей интуиции. Поэтому для практических целей селекции нужны принципиально новые, объективные методы идентификации генотипа.

При достаточно большом наборе различных признаков растений (или животных), возможно найдутся такие, в пространстве которых фенотипы, принадлежащие разным генотипам, не перекрываются (разделяются) даже

при учете всего разнообразия внешних воздействий. В рамках этого положения задача генотипической идентификации становится вполне реалистичной. При этом следует понимать, что в такой постановке задачи речь идет не об идентификации генотипа, а об идентификации образа генотипа.

Сведя задачу генотипической идентификации к проблеме идентификации образа генотипа, мы автоматически попадаем в раздел науки, известной как теория распознавания образов. Теория распознавания образов дает нам в руки мощный математический аппарат для решения проблемы генотипической идентификации. Однако эта теория не лишена определенных недостатков, затрудняющих её практическое использование. Обойти данные трудности можно, применяя некоторые модификации теории распознавания образов, в частности, так называемый образный анализ многомерных данных [Гришин, 1982].

По существу образный анализ подгоняет данные под некоторую, заранее заготовленную модель. Поскольку для многих природных объектов их дисперсия в пространстве признаков вовсе не совпадает с этой моделью, то неудивительно, что результаты иерархического кластерного анализа, изображенные в виде дендрограмм, будут зачастую весьма плохо выделять взаимосвязи, так как они являются одномерными и не могут выразить, весьма отличные порой друг от друга, сходства между отдельными элементами различных кластеров. Алгоритмы автоматической

классификации легко "сбиваются" из-за наличия случайных точек, образующих "мосты" между кластерами. Попытки реализовать на ЭВМ основные принципы анализа и описания образов человеком, с необходимостью требует заложить в нее модели эволюции, фило- и онтогенеза и «всего мира» в целом с тем, чтобы получить человеческое

богатство и гибкость целей и способов их достижения. Сейчас мы бы сказали, что эта проблема искусственного интеллекта. Достаточно очевидно, насколько тогда (1980 г.) далека была от реальности данная цель. Все это вызвало повышенное внимание к подходу на основе проектирования объектов в признаковом пространстве с последующим уменьшением его размерности. Опыт разработки и применения методов обучения машин распознаванию образов определил пределы их возможностей и показал необходимость предварительного упрощения многих практических задач отбором информативных признаков, значительно сокращающих описание объектов без потери существенной информации. Автоматический отбор таких признаков на ЭВМ связан с перебором, а поэтому усложняется экспоненциально с ростом числа компонентов исходного описания и практически нереализуем уже при приближении его к ста. Приходится делать это человеку на основании интуиции, опыта и знания объекта, а если их не хватает - на основании визуального анализа исходных данных. Человек обладает исключительно гибкой многоуровневой иерархической системой описания изображений и ситуаций реального мира. В отличие от ЭВМ он не оперирует жесткой системой признаков, а строит свою систему признаков, исходя из целей и понимания существа задачи, то есть выбирает содержательные и эффективные признаки. В результате, человек пока существенно превосходит ЭВМ в распознавании изображений, речи, письменных текстов и во многом другом. Следовательно, если основная цель - решать задачу, а не заменять человека на ЭВМ, более перспективно следующее распределение функций: машине - четко формализованное без поисковое преобразование данных в форму, удобную для человеческого восприятия, человеку - распознавание и описание образов. Обучение человека распознаванию и описанию структур данных по их образным

представлениям с помощью ЭВМ получило название образного анализа [Гришин, 1982].

Отмеченная выше особенность подхода к решению проблемы генотипической идентификации накладывает специфические требования на приборное оснащение генетических исследований. С одной стороны, очевидно, что надо максимально использовать все возможности современной измерительной техники для получения разнообразной информации с биологического объекта (в частности, с растения). С другой стороны, различные биофизические методы должны пройти отбор на наибольшую информативность измеряемых параметров. Причем информативность этих параметров должна соответствовать поставленной проблеме - идентификации генотипа растения. То есть, комплекс измерительных средств должен быть проблемно ориентирован. Поэтому созданию автоматизированного информационно-измерительного комплекса должны предшествовать, во-первых, традиционные биофизические исследования, во-вторых, всесторонний анализ существующих биофизических методов исследования растений, технических средств и вычислительной техники и, в третьих, подробное проектирование всех элементов будущего комплекса с учетом специфики объекта исследования [Казанцев, 1999].

Так как с самого начала комплекс должен быть ориентирован на обычного селекционера, как правило, далекого от биофизики и математики, то при его проектировании особое внимание должно быть уделено максимальной надежности и защищенности процесса измерения и обработки данных от субъективного вмешательства извне. Вместе с тем, комплекс должен допускать возможность его непрерывной модернизации и проведения чисто исследовательской работы непосредственно с растением.

Необходимость создания системы комплексного изучения высших растений потребовала детальной разработки всех технологических вопросов

от серийного производства датчиков до строительства и автоматизации фитотронного хозяйства. Такая работа была проведена в Институте

экологической генетики АН Молд.ССР в 1980 году. Сотрудниками Института, Центра автоматизации и метрологии (ЦАМ) , СКТБ в 1980-1982 был создан Биотрон, фитометрическая и компьютерная системы которого обеспечивали одновременную регистрацию и обработку информации практически всех основных параметров растений (фотосинтеза, дыхания, водного потенциала, температуры листьев, скорости ксилемного потока, ауксанометрию и др.) в регулируемых условиях внешней среды (температуры, влажности воздуха и субстрата, фотосинтетической и интегральной облученности, уровней минерального питания и др.).

Используя уникальные возможности созданного Биотрона, нами был проведен ряд исследований и разработан метод идентификации многомерного образа генотипа [Шор, Казанцев и др., 1985]. Следует еще раз обратить внимание на то, что идентифицировался не генотип, как нематериальный объект, а только его «образ». Конечно, с помощью современной компьютерной техники можно создать многомерный образ генотипа как компьютерную программу, но, даже реализовав данный проект с помощью дорогостоящего автоматизированного информационно-измерительного комплекса, мы столкнулись с необходимостью визуализации многомерного образа генотипа, чтобы он воспринимался нашим трехмерным, материалистическим сознанием. Пришлось, добытую с большим трудом многомерную (многофакторную) информацию, снятую с растения, реализовывать с помощью метода главных компонент в виде двумерного образа генотипа. Естественно, при этом была потеряна существенная доля информации. К сожалению, с развалом СССР (1991 г.)

начатые исследования были прекращены, сотрудники разъехались по разным странам, а дорогостоящее оборудование Биотрона было распродано на металлолом.

2.3. К теории биологической эволюции

Явление биологической эволюции настолько многопланово и противоречиво, что без введения четкой классификации основных понятий и определений, ее обсуждение как правило заходит в тупик [Левонтин, 1978]. Если брать определения биологической эволюции в самом общем виде, например, - "это процесс постоянного изменения дискретных форм живой материи", или - "это изменения любого свойства популяции с течением времени", то мы видим, что они малопродуктивны. Другие определения типа - "это изменение частоты отдельных генов из поколения в поколение", или - "это изменение адаптивных признаков популяции и лежащих в их основе генов с течением времени" достаточно конкретны, но характеризуют локальные процессы внутри вида и относятся к, так называемой, микроэволюции. Эволюционные события более крупного масштаба, протекающие на больших пространствах в течение значительных геологических отрезков времени и касающиеся в основном высших таксономических категорий, носят название макроэволюции.

По-видимому, возможность строгого определения общего понятия биологической эволюции следует отложить до выявления сущности макро- и микроэволюции. Один из главных вопросов (и преткновений) теории биологической эволюции сводится к тому, можно ли экстраполировать механизмы, лежащие в основе микроэволюции, на явления макроэволюции? Данный вопрос еще больше запутывается и обостряется, когда его смешивают с проблемой направленности эволюции.

Действительно, фактологической основой макроэволюции служат палеонтологические данные, демонстрирующие четкие детерминированные изменения в органическом мире, в то время как микроэволюционные явления основываются на непосредственных наблюдениях случайных (ненаправленных) событий. В случае признания направленности биологической эволюции современная теория микроэволюции относит ее за счет ортоселекции. Многочисленные попытки создать единую теорию биологической эволюции, объединяющую макро- и микроявления, их направленность и случайность, приводили и приводят ко все большему противоречию. С нашей точки зрения, существует принципиальная разница между данными явлениями. По своему определению микроэволюционные события во времени - это ничтожный миг по сравнению с макроэволюционными событиями. Уже поэтому нет никаких оснований считать, что в основе обоих явлений лежат одинаковые механизмы. Огромна разница между данными явлениями и по количественным и качественным характеристикам. Многочисленные примеры в живой и неживой природе показывают, что переход от микро- к макро- явлениям в корне меняет характер управляющих законов. Известно, что законы строения и движения макрообъектов (растений, животных, машин, зданий, планет) не определяются квантово-механическими законами строения и движения атомов и молекул их составляющих. По-видимому и законы макроэволюции не могут механически повторять законов микроэволюции, так как относятся к качественно иной форме движения живой материи. Соответственно и категории случайности и направленности должны иметь совершенно разный смысл для этих двух принципиально отличных явлений.

Исходя из данной точки зрения, проанализируем кратко наиболее фундаментальные разработки в теории биологической эволюции.

2.3.1 Направленность и случайность

Бесспорно, что в 1809 г. Ж.-Б.Ламарк [1935] впервые дал законченную и ясную феноменологическую картину эволюции живой материи от самостоятельного зарождения простейших организмов до появления человека. Ламарк открыл закон биологической макроэволюции, хотя в его время биологии, как науки, еще не существовало. Даже сам термин "биология" впервые предложен Ламарком. Философия Ламарка охватывает не только проблему эволюции организмов, но и проблемы превращения материи и энергии, изменения лика Земли, сущности мышления. В настоящее время Ламарка в основном критикуют за его подходы к объяснению механизмов биологической эволюции. Однако не следует забывать того, что во времена Ламарка науке далеко еще не хватало материала, чтобы определиться по вопросу о происхождении видов иначе, чем в виде пророческих предвосхищений. Сам Ламарк [1935], высказав предположение о причинах изменчивости животных, предупредил, что "...приняв это выражение в буквальном смысле, пришлось бы обвинить меня в допущении ошибки, так как каковы бы ни были обстоятельства, они никакого изменения в форме и в организации животных непосредственно не производят". Интерпретаторы Ламарка обычно не обращают внимания на это предупреждение. На наш взгляд, в целом Ламарка следует считать

основоположником феноменологической теории направленной макроэволюции.

Теорию Дарвина [1939] очевидно следует относить только к микроэволюции. Экстраполяция этой теории на макроэволюционные явления вызывает резкие и обоснованные возражения. Одни ученые считают, что принцип естественного отбора, выдвинутый Дарвиным, составляет центральное звено всего эволюционного учения. У Левонтина [1978] другая

точка зрения: "...главная заслуга Дарвина не в том, что он ввел эволюционизм

как мировоззрение (поскольку исторически это не так), и не в том, что он подчеркнул особое значение отбора, как основной движущей силы эволюции (поскольку эмпирически это может оказаться не так). Эволюция по Дарвину - это превращение изменчивости среди особей в пределах свободно скрещивающихся групп в изменчивость групп в пространстве и времени". Однако Уоддингтон [1964] считает, что Дарвин имел в виду только выживание отдельных организмов, а размножение и создание следующих поколений это уже дополнения неodarвинизма. Более того, по его мнению, Дарвин имел в виду случайную фенотипическую изменчивость, а неodarвинизм - случайную генотипическую изменчивость. Причем неodarвинизм признает, что случайность генотипической изменчивости вовсе не означает случайность изменчивости фенотипической. С момента появления теории Дарвина не прекращаются дискуссии о смысле естественного отбора [Сборник, 1970] и причина, по-видимому, в том, что до сих пор не установлены границы применимости этой теории.

Среди современных разработок, альтернативой теории Дарвина обычно выступают теории ортогенеза, наиболее ярким представителем которых является "номогенез" Берга [1977], постулирующий развитие на основе закономерностей: "...как проявляются эти закономерности, это мы видим, но почему они таковы, это пока скрыто от нас. Равным образом, почему организмы в общем прогрессируют в своей организации, мы не знаем". Номогенез основан на палеонтологических данных и бесспорно является макроэволюционной теорией, поэтому с нашей точки зрения сравнивать или противопоставлять ее микроэволюционной теории Дарвина бессмысленно. Привлекательность теории направленной эволюции

заключается в том, что она, будь ясно продемонстрирована и истолкована, открыла бы возможности для прогноза. Речь идет не столько о предсказании будущей эволюции органического мира, сколько об экстраполяциях.

Главной трудностью, неизменно встающей перед объяснением направленности эволюции - это решение проблемы целесообразности, что с необходимостью приводит к вопросу о внутренней природе данного явления. Берг [1977] утверждает, что "целесообразность есть основное, далее неразложимое свойство живого, - такое же, как раздражимость, сократимость, способность к питанию, усвоению, размножению. Она не более, но и не менее непонятна, чем любое из перечисленных свойств. Без целесообразности вообще немыслимо ничто живое. Выяснить происхождение целесообразностей в живом, значит выяснить сущность жизни. А сущность жизни столь же мало умопостижима, как и сущность материи, энергии, ощущения, сознания, воли".

Анализ теорий ортогенеза и селекционизма привел Мейена [1975] к выводу, что "сама постановка вопроса: что лежит в основе эволюции и ее определенной направленности, - случайность или необходимость, статистичность или жесткий детерминизм - оказывается неправомерной". Ортогенез пользуется только нестатистическими законами, в то время как отбор имеет существенно статистический характер. Осознав это, считает Мейен, мы получаем возможность, сняв главное противоречие между

селекционизмом и ортогенезом, объединить их. По нашему мнению, противоречие между теориями ортогенеза и селекционизма можно снять только разделив области их применения: для ортогенеза - это процессы макроэволюции, для селекционизма - это процессы микроэволюции. Причину направленности органической макроэволюции мы обсудим в Приложении 1.

Успехи современной генетики позволили усилиями большого количества исследователей создать синтетическую теорию эволюции (СТЭ), вобравшую и вбирающую в себя все новые и новые достижения различных областей биологии, экологии, генетики. В своей основе СТЭ является

микроэволюционной теорией, однако ее создатели и сторонники упорно претендуют на "всеобщность" этой теории, включая макроэволюцию. Будущее покажет бесплодность таких попыток, тем более, что в современном виде СТЭ еще далека от формы, позволяющей назвать ее теорией, способной на предсказания.

2.3.2. Эволюция структурного гена

По современным представлениям молекулярной генетики структурный ген является частью гигантской макромолекулы ДНК, эволюция которой содержит три качественно различные фазы. Первая фаза - абиогенное возникновение наследственной макромолекулы из атомов и простейших молекул. Вторая фаза - самоорганизация биологических макромолекул, приведшая к появлению реплицирующихся "индивидуумов". И, наконец, третья фаза - эволюция видов. Как уже отмечалось выше, существующая теория эволюции живых организмов признает единственным направляющим фактором динамики генетического состава популяции естественный отбор. Наследственной молекуле отводится пассивная роль поставщика случайных мутаций. Однако за последнее время исследованиями по молекулярной

геносистематике накоплено большое количество экспериментальных данных, указывающих на определенные закономерные направления в изменении нуклеотидных последовательностей ДНК в процессе эволюции [Белозерский и др., 1972]: а) объективно существуют АТ и ГЦ - типы ДНК. Природа не любит "эквимолярной ДНК"; б) в процессе эволюции закономерно возрастает сблоченность пиримидинов (пуринов) в

последовательности ДНК и уменьшается степень ее вариабельности; г) доля гомологичных последовательностей в ДНК падает по мере того, как мы сопоставляем друг с другом виды со все меньшей степенью филогенетического родства.

Эти и многие другие факты геносистематики, а также многочисленные проявления закономерной направленности третьей фазы биологической эволюции до сих пор не находят себе объективного объяснения. Причину данных явлений, возможно, следует искать в физической природе наследственной макромолекулы. Ниже мы покажем, что ДНК, как макромолекулярная система может быть подвержена процессу детерминированного изменения, связанного с внутримолекулярными перестройками.

Отделив процессы макроэволюции от микроэволюционных и сузив задачи макроэволюционной биологии до изучения истории генетического кода и законов, управляющими им от поколения к поколению, мы должны тем не менее указать на те ограничения, которые не позволяют макроэволюцию генетических систем отождествлять с биологической эволюцией. Действительно, в биологии труднее всего предсказать дальнейший ход эволюции. Причины этого кроются в уникальности всех живых существ, их исключительной сложности и появлении новых свойств в процессе интеграции. Важнейшую роль в эволюции играют фундаментальные ограничения морфологических возможностей, наложенные свойствами материалов, из которых формируются организмы на всех уровнях их строения: возможны вовсе не любые организмы, например, не может быть постепенного перехода между перьями и волосами.

Законы физики описывают процесс взаимно однозначного отображения, тогда как в ходе генетического наследования отображение не взаимно однозначное [Льюин, 1987]. Хотя наследование имеет определенную временную направленность, законы необратимой термодинамики здесь не помогут, так как необратимость наследственных процессов приводит к усложнению живой материи, а не к полному термодинамическому равновесию. В эволюционном плане фенотип играет роль измерительного прибора, который проверяет описание в процессе его взаимодействия с реальной средой.

В принципе, направленность эволюции генетического материала живой материи не противоречит законам физики. Еще до открытия строения молекулы ДНК, М. Дельбрюком, на основе экспериментальных работ Н.В. Тимофеева-Ресовского, была разработана, так называемая, энергетическая модель гена (цит. по [Шредингер, 1972]) . По Дельбрюку, ген - это часть наследственной молекулы, которая может находиться в двух изомерных конфигурациях, соответствующих двум возможным состояниям гена - аллелям. Эти изомерные конфигурации наследственной молекулы изображаются в энергетическом пространстве (E -пространстве) двумя потенциальными ямами, разделенными потенциальным барьером. Мутация гена в модели Дельбрюка - это конфигурационный переход части наследственной молекулы из одной потенциальной ямы в другую.

Не трудно заметить, что модель Дельбрюка естественным образом обобщается на случай множественных аллелей, если допустить, что

наследственная молекула может находиться в нескольких изомерных конфигурациях. Каждая потенциальная яма соответствует определенному аллельному состоянию гена [Казанцев, 1999].

В настоящее время молекулярная генетика успешно изучает, так называемые, структурные гены - это последовательно расположенные участки линейного полимера ДНК. Структурный ген среднего размера содержит примерно 1500 нуклеотидных пар. Если внешнее воздействие приводит к отрыву азотистого основания от сахаро-фосфатного остова, то геометрия ДНК допускает свободное перемещение данного основания вдоль макромолекулы. В процессе таких перемещений основания могут обмениваться местами, создавая новые комбинации нуклеотидов внутри структурного гена. Поэтому, в свете современных данных молекулярной генетики, под названием «модель Дельбрюка» упрощенно можно понимать энергетическое представление части молекулы ДНК, в которой различным последовательностям нуклеотидов соответствуют различные «изомерные» состояния гена - аллели.

Обычно энергетические различия между изомерными состояниями макромолекул имеют величину порядка $kT(0,03\text{эВ})$. Если расстояния между минимумами потенциальных ям молекулы ДНК (аллелями) того же порядка, то аллели в E -пространстве образуют почти непрерывный набор энергетических состояний, по которым ген может перемещаться под воздействием той или иной случайной силы. Эти состояния отделены друг от друга потенциальными барьерами E_0 , причем величины E_0 должны быть достаточно велики, так как хорошо известно, что спонтанные мутации наблюдаются крайне редко. По теоретическим оценкам Дельбрюка, значениям $E_0 = 0,9 \text{ эВ}$; $1,5 \text{ эВ}$ и $1,8 \text{ эВ}$ при комнатной температуре отвечают времена ожидания мутации соответственно 0,1 сек., 16 месяцев и 30000 лет.

Если ввести функцию распределения $f(E,t)$, характеризующую плотность структурных генов в данном аллельном состоянии E в момент времени t , то в процессе случайных блужданий гена возникает

диффузионный поток плотности аллельных состояний в E -пространстве,

пропорциональный градиенту данной плотности $q_1 = -D \frac{\partial}{\partial E} f(E, t)$

Предсказать поведение каждого отдельного гена при этом, конечно, невозможно, но поведение системы в целом описывается уравнением диффузии. Здесь отчетливо видно преимущество рассмотрения популяции в E -пространстве. Неравномерное распределение гомологичных генов в обычном координатном пространстве не влечет за собой никаких закономерных перемещений, в то время как градиент плотности

гомологичных генов в E -пространстве с необходимостью приводит к появлению диффузионного потока.

Кроме того, энергетическая модель гена с множественными аллелями допускает возможность «спонтанного» перехода гена в нижайшее энергетическое состояние. Это связано с тем, что под действием внешних факторов из ДНК будут выбиваться в первую очередь слабо связанные азотистые основания, в результате чего последние постепенно будут заменены основаниями, связанными с окружающими их соседями более стабильно, что приведет к понижению потенциальной энергии ДНК.

Поэтому введем следующее предположение: образовавшаяся в процессе предбиологической эволюции наследственная молекула обладала избытком внутренней потенциальной энергии. Это означает, что если состояние наследственной молекулы в начальный момент времени отвечало неравновесной конфигурации, то в дальнейшем ее макроскопическое состояние будет изменяться до тех пор, пока молекула в конце концов не достигнет минимума своей потенциальной энергии.

Иначе говоря, ряд последовательно проходимых наследственной молекулой аллельных состояний соответствует все более вероятному

распределению внутренней потенциальной энергии молекулы, то есть на ген в E -пространстве будет действовать некая направленная сила F , стремящаяся привести его к минимуму потенциальной энергии. В этом случае к диффузионному потоку следует добавить поток, обусловленный силой F :

$q_2 = \langle v \rangle \cdot f(E, t)$. Подставляя оба потока в уравнение неразрывности, выражающее закон сохранения числа гомологичных генов в системе, получим кинетическое уравнение для функции распределения $f(E, t)$:

$$\frac{\partial f(E, t)}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial E} \left\{ -D \frac{\partial f(E, t)}{\partial E} + \langle v \rangle f(E, t) \right\}.$$

Данное уравнение (по форме!) совпадает с известным уравнением Фоккера-Планка, а рассматриваемый процесс напоминает случайное блуждание броуновских частиц в жидкости. В нашем случае медленному оседанию частиц под действием силы тяжести соответствует процесс стремления наследственной молекулы к минимуму своей потенциальной энергии. (Строгий вывод данного уравнения и его решение приведено в Приложении П.1.1).

Можно провести некоторую аналогию процесса биологической эволюции с броуновским движением, взвешенных в жидкой среде, частиц. Микроэволюция - это случайные диффузионные скачки гена по своим аллельным состояниям за относительно короткие промежутки времени. Макроэволюция - это относительно медленное, направленное движение гена в энергетическом пространстве в сторону уменьшения потенциальной энергии наследственной молекулы.

По прошествии достаточно длительного времени в популяции должно наблюдаться еще одно интересное явление - скопление генов в нижайшем энергетическом состоянии. Биологические последствия подобного итога

эволюции предсказать трудно, однако, по-видимому, такому финалу не в силах помешать даже естественный отбор.

Краткое заключение

Показано, что базовые понятия физики (материальная точка, пространство, движение) неадекватны ситуациям в других областях науки. Предложены новые базовые понятия теоретической биологии, которые антиподны физическим (то, что в физике было материальным, в биологии стало нематериальным, и - наоборот). Центральным моментом «новой теоретической биологии» выступает понятие «геном», «масса» которого – «информационное содержание генома». Понятие «геном» требует дальнейшего тщательного изучения.

Отличительной особенностью биологии является ее направленная макроэволюция. Не отрицая естественного отбора, как существенного фактора микроэволюции, мы считаем, что определяющим фактором макроэволюции является внутреннее стремление к самосовершенствованию живой материи.

Глава 3

Мнимое и вещественное

Можно бесконечно усложнять «научное понимание» окружающего нас Мира на основе абстрактных математических построений, при этом слепо веря, что они сугубо материалистические. Но это будет «сизифов труд», не позволяющий по-другому взглянуть на возникшие проблемы и в науке, и в обществе. Настало время дополнить наше традиционное восприятие реальной действительности новыми, не только материальными парадигмами. Приступая к анализу роли комплексных чисел в физике и космологии, следует отметить, что сделать это без помощи математики практически невозможно, поэтому данную главу мы не выносим в Приложение. К счастью, речь пойдет не о сложной «высшей математике», используемой современной физикой, а об элементарных арифметических действиях с комплексными числами, которые не сложнее «школьной математики». Более того мы считаем, что комплексные числа должны вписаться в обязательный школьный курс так же органично, как это уже делается с теорией множеств. Новый стандарт требований к логической строгости развития математических теорий должен быть основан не только на теоретико-множественной концепции с математической логикой, но и включать понятие комплексных чисел, так как мы живем не только в материальном (вещественном) мире, но и в «духовном» (мнимом).

3.1. Комплексные числа (математика)

Кратко напомним историю возникновения комплексных чисел. Хорошо известно, что корни математики уходят в глубокую древность и уже тогда ученые столкнулись с необычными числами. Пифагор придавал числам мистический смысл. Документальные сведения о необычных числах датируются 1545 годом, когда Джиронимо Кордано предложил создать новый вид чисел для решения некоторых уравнений. В 1552 году Рафаэль Бомбелли установил первые правила арифметических операций над такими числами. Название «мнимые числа» ввел в 1637 году Рене Декарт. В 1707 году Абрахам де Муавр построил общую теорию корней уравнений любой степени. В 1777 году Леонард Эйлер предложил использовать первую букву французского слова *imaginaire* (мнимые) для обозначения мнимой единицы. Этот символ вошел во всеобщее употребление благодаря Карлу Гауссу (1831 г.), который ввел термин «комплексные числа».

1) комплексным числом называется выражение $z = x + iy$, где x и y вещественные числа, а i - мнимая единица, $i = \sqrt{-1}$. Числа $z_1 = x_1 + y_1i$, $z_2 = x_2 + y_2i$ называются равными, если $x_1 = x_2$; $y_1 = y_2$. Число $z^* = x - iy$ называется комплексно-сопряженным числу $z = x + iy$. Суммой комплексных чисел z_1 и z_2 называется число $z_1 + z_2 = (x_1 + x_2) + (y_1 + y_2)i$. Разностью комплексных чисел z_1 и z_2 называется число $z_1 - z_2 = (x_1 - x_2) + (y_1 - y_2)i$. Умножение комплексных чисел: $z_1 \cdot z_2 = (x_1x_2 - y_1y_2) + (x_1y_2 + x_2y_1)i$, то есть $i^2 = (0 + 1i)(0 + 1i) = -1 + 0i = -1$. Делением комплексных чисел z_1 и z_2 называется число $z_3 = x_3 + y_3i$, такое, что $z_3z_2 = z_1$; $x_1 + iy_1 = (x_3 + y_3i)(x_2 + iy_2)$, то есть $x_1 = x_2x_3 - y_2y_3$; $y_1 = x_2y_3 + x_3y_2$. Отсюда находим x_3 и y_3 : $x_3 = \frac{x_1x_2 + y_1y_2}{x_2^2 + y_2^2}$;

$$y_3 = \frac{x_2y_1 - x_1y_2}{x_2^2 + y_2^2} \text{ или } \frac{x_1 + y_1i}{x_2 + y_2i} = \frac{x_1x_2 + y_1y_2}{x_2^2 + y_2^2} + i \frac{x_2y_1 - x_1y_2}{x_2^2 + y_2^2};$$

Возведение в степень: $z^n = z \cdot z \cdot z \dots z$. При этом $i^2 = -1$; $i^3 = i^2 \cdot i$; $i^4 = i^2 \cdot i^2 = 1$.

Если мы умножаем, делим или складываем комплексные числа то получаем $z = A + Bi$. То же делая с сопряженными числами, получим $z^* = A - Bi$. Сумма двух комплексных чисел (простого и сопряженного) есть вещественное число: $z + z^* = 2x$. Произведение двух комплексных чисел (простого и сопряженного) тоже есть вещественное число: $zz^* = x^2 + y^2 = \rho^2$.

2) тригонометрическая форма комплексного числа. Выберем полярную систему координат: $x = \rho \cos \varphi$; $y = \rho \sin \varphi$. Полярный радиус ρ называется *модулем* комплексного числа и обозначается через $|z| = \rho$; φ называется *аргументом* комплексного числа и обозначается $Arg z$.

Таким образом: $z = x + iy = \rho \cos \varphi + i \rho \sin \varphi = \rho(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ — это тригонометрическая форма комплексного числа; $\rho = |z| = \sqrt{x^2 + y^2}$; $tg \varphi = \frac{y}{x}$;

Пусть: $z_1 = \rho_1(\cos \varphi_1 + i \sin \varphi_1)$; $z_2 = \rho_2(\cos \varphi_2 + i \sin \varphi_2)$. Умножение:

$$\begin{aligned} z_1 z_2 &= \rho_1 \rho_2 (\cos \varphi_1 + i \sin \varphi_1)(\cos \varphi_2 + i \sin \varphi_2) = \rho_1 \rho_2 (\cos \varphi_1 \cos \varphi_2 + i \sin \varphi_1 \cos \varphi_2 + \\ &+ i \cos \varphi_1 \sin \varphi_2 - \sin \varphi_1 \sin \varphi_2) = \rho_1 \rho_2 [(\cos \varphi_1 \cos \varphi_2 - \sin \varphi_1 \sin \varphi_2) + i(\sin \varphi_1 \cos \varphi_2 + \cos \varphi_1 \sin \varphi_2)] = \\ &= \rho_1 \rho_2 [\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 + \varphi_2)], \end{aligned}$$

то есть, при умножении комплексных чисел их модули перемножаются:

$$|z_1 z_2| = \rho_1 \rho_2 = |z_1| \cdot |z_2|, \text{ а аргументы складываются:}$$

$Arg(z_1 z_2) = Arg z_1 + Arg z_2$. Деление рассматриваем как действие обратное

умножению: $\frac{z_1}{z_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} [\cos(\varphi_1 - \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 - \varphi_2)]$, то есть модули чисел делятся

$$\frac{|z_1|}{|z_2|} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{|z_1|}{|z_2|}, \text{ а аргументы вычитаются: } Arg \frac{z_1}{z_2} = Arg z_1 - Arg z_2.$$

Возведение в степень:

$$z^n = z \cdot z \dots z = \rho \cdot \rho \cdot \rho \dots \rho \left[\underbrace{\cos(\varphi + \varphi + \dots + \varphi)}_n + i \underbrace{\sin(\varphi + \varphi + \dots + \varphi)}_n \right],$$

то есть, $z^n = \rho^n (\cos(n\varphi) + i \sin(n\varphi))$. Если $\rho = 1$, то:

$$(\cos \varphi + i \sin \varphi)^n = \cos(n\varphi) + i \sin(n\varphi) \text{ — это формула Муавра.}$$

3) показательная форма комплексного числа (формулы Эйлера).

Известно, что $e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$ (ряд Маклорена). Для мнимой части

комплексного числа: $e^{yi} = 1 + \frac{yi}{1!} + \frac{(yi)^2}{2!} + \frac{(yi)^3}{3!} + \dots$, или

$$e^{yi} = \left(1 - \frac{y^2}{2!} + \frac{y^4}{4!} - \frac{y^6}{6!} + \dots \right) + i \left(\frac{y}{1!} - \frac{y^3}{3!} + \frac{y^5}{5!} - \dots \right), \text{ то есть:}$$

$$e^{yi} = \cos y + i \sin y \quad (3.1.1)$$

Заменяя y на $(-y)$: $e^{-yi} = \cos y - i \sin y$, и решив эти два уравнения относительно $\cos y$ и $\sin y$, получим:

$$\cos y = \frac{e^{yi} + e^{-yi}}{2}; \quad \sin y = \frac{e^{yi} - e^{-yi}}{2i} \quad \text{— это формулы Эйлера.}$$

Используя формулу (3.1.1), мы можем написать показательную форму комплексного числа: $z = \rho(\cos \varphi + i \sin \varphi) = \rho e^{i\varphi}$. Эта формула непосредственно иллюстрирует правило умножения и деления двух комплексных чисел:

$$z_1 = \rho_1 e^{i\varphi_1}, \quad z_2 = \rho_2 e^{i\varphi_2} .$$

$$z_1 z_2 = \rho_1 \rho_2 e^{i(\varphi_1 + \varphi_2)}, \quad z_1 / z_2 = (\rho_1 / \rho_2) e^{i(\varphi_1 - \varphi_2)} .$$

Для комплексного показателя степени z : $e^z = e^{x+iy} = e^x e^{iy} = e^x (\cos y + i \sin y)$, то есть e^x – модуль, а y – аргумент.

Отметим важные частные случаи формулы Эйлера:

$$e^{\pm i\pi} = -1; \quad e^{\pm 2i\pi} = 1; \quad e^{\pm \frac{\pi i}{2}} = \pm i; \quad e^{\frac{\pi i}{4}} = \frac{1 \pm i}{\sqrt{2}};$$

4) гиперкомплексные числа (кватернионы) – это совокупность линейных комбинаций с вещественными коэффициентами вида $q = a + ib + jc + kd$, где i, j, k – «мнимые» символы, удовлетворяющие условию билинейного умножения: $ij = k = -ji, jk = i = -kj, ki = j = -ik, i^2 = j^2 = k^2 = -1$. Кватернионы удовлетворяют всем правилам действия с комплексными числами.

3.2. Комплексные числа в физике

3.2.1 Классическая физика

С конца 19-го века комплексные числа прочно вошли в арсенал физики и стали неотъемлемой частью практически всех ее разделов. Главная особенность использования комплексных чисел заключается в том, что с их помощью удивительно легко и просто решаются задачи, принципиально нерешаемые в рамках математики вещественных чисел. С самых ранних этапов использования комплексных чисел, велись дискуссии о реальности результатов вычислений, содержащих не только действительную часть, но и часть с мнимой единицей. Особенно актуальным этот вопрос был в тех разделах классической физики (электрические цепи, передача информационных сигналов, гидродинамика, аэродинамика и др.), где результаты расчета непосредственно проверялись экспериментом. Здесь

существуют многочисленные примеры реального наблюдения некоторых явлений, описываемых мнимой частью комплексного числа [Анго, 1967].

Наиболее четко это можно проследить на примере, так называемого, импеданса (Z) – комплексного полного сопротивления электрической цепи.

Если придать току и напряжению комплексную форму, то закон Ома для сложной цепи, содержащей кроме омического сопротивления еще конденсатор и катушку индуктивности, сохраняет свой традиционный вид. Но теперь формула закона Ома будет содержать новое сопротивление в виде комплексного числа Z : $U = ZI = (iL\omega + R)I$ (i – мнимая единица, U – напряженность, L – индуктивность, ω – частота, R – омическое сопротивление, I – электрический ток). В самом общем случае, для любых сложных электрических цепей, сопротивление представляется в виде суммы активного (вещественного) и реактивного (мнимого). Физическое измерение (с помощью физических приборов) дает суммарное сопротивление. Теоретически можно выделить действительную и мнимую части, но зафиксировать их по отдельности видимо невозможно. А.Анго [1967] приводит множество примеров из практики электрических цепей, подтверждающих реальность мнимого составляющего импеданса, как полного комплексного сопротивления цепи.

Интересно, что правила преобразований комплексных чисел применимы только в случае линейных операций. Для нелинейных операций эти правила неприменимы. Основные свойства комплексных чисел легко обобщаются на случаи комплексных векторов и комплексных функций. Кроме того, комплексная плоскость позволяет применять, так называемые, конформные (подобные) отображения, упрощающие расчеты не только в электрических цепях, но и в задачах теплопроводности, гидродинамики и, даже, магнитных полях. Та же проблема реальности мнимых форм возникает при

использовании, так называемого, интеграла Фурье в комплексной виде. В электрической цепи электродвижущую силу (эдс) можно с помощью

интеграла Фурье рассматривать как сумму бесконечного числа синусоидальных колебаний. А.Анго [1967] приводит ряд примеров, когда комплексный интеграл Фурье следует рассматривать как физическую реальность. Его соображения применимы и к оптическим задачам, где имеется тесная связь между коэффициентом преломления и коэффициентом поглощения в виде соотношений, связывающих вещественную и мнимую части диэлектрической постоянной (дисперсионные соотношения) [Ландау и Лифшиц, 1957]. В последние годы дисперсионные соотношения стали широко использоваться при изучении взаимодействия элементарных частиц.

Следует отметить еще одну особенность интеграла Фурье: в комплексной форме ему можно придать вид, когда между самим интегралом Фурье (зависящим от времени) и его коэффициентом Фурье (зависящим от частоты) устанавливается полная симметрия:

$$f(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(\omega) \exp(2\pi i \omega t) d\omega \leftrightarrow \Phi(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \exp(-2\pi i \omega t) dt$$

Это означает, что существует полная симметрия между временем и частотой. Данный факт играет большую роль в современной теории информации (см. 3.2.3).

Мы подробно остановились на книге Анго [1967] в связи с тем, что это единственная (известная нам) работа, где принципиально обсуждается вопрос о реальности мнимой компоненты в классических физических экспериментах. В математических книгах, посвященных функциям комплексного переменного, классические физические задачи рассматриваются только как примеры эффективного использования данного математического аппарата без обсуждения реальности мнимой составляющей

теоретических расчетов [Лаврентьев и Шабат, 1958]. Особенно ярко это видно в математических работах, посвященных рассмотрению современной (не классической) физики [Дубровин и др., 1979]. Что касается современной физической литературы, то здесь от мнимой единицы стараются (если можно) избавиться, или вообще не комментировать её вынужденное присутствие. Примеры такого «варварства» приведены ниже, в следующем разделе.

Теория комплексных чисел продолжает развиваться по своим законам, демонстрируя все более и более абстрактные возможности математики. Мы не обсуждаем здесь, так называемые, гиперкомплексные числа, так как, следуя закону двойственности (см. Раздел 4.1), нам представляется, что бинарной формы комплексного числа достаточно для описания тех свойств космического вакуума, которые ответят на проблемы, затронутые в Разделе 1.2. (см. так же пример из аэродинамики в конце Раздела 3.3).

3.2.2. Квантовая механика и теория относительности

1) квантовая механика. Физики придерживаются мнения, что в физическом эксперименте может фиксироваться только вещественная компонента комплексного выражения теоретического расчета. В современных (неклассических) областях физики, где многие явления остаются за рамками наших возможностей их экспериментальной проверки, данное мнение особенно утвердилось. С появлением квантовой физики и теории относительности, именно в этих теориях комплексные числа стали играть ключевую роль. Как и в классической физике, здесь приходится искусственно выделять действительные части расчета и подтверждать их физическим экспериментом. На этом стоят все современные технологические

(материальные) достижения физики. А нерешаемые проблемы остаются в мнимых структурах, которые отбрасываются как «нереальные», вроде бы не подтверждаемые экспериментом. Но никто не доказал, что реальность теоретических расчетов должна быть подтверждена только физическим экспериментом. Кроме физики существуют и другие науки (например, биология), где можно проводить и нефизические эксперименты. Более того, кроме биологии есть еще космология, которая тоже преподносит нам загадки, лежащие за пределами возможностей материалистической физики.

Квантовая механика «родилась» из классической механики путем внедрения ряда постулатов: 1) введение волновой функции $\Psi = a \exp(iS/\hbar)$, где $a - \text{const}$, S – действие, \hbar – постоянная Планка, i – мнимая единица. То есть, уже в первом постулате появилась мнимая единица i . Коэффициент a^2 интерпретируют, как плотность вероятности нахождения квантовой частицы в том или ином месте пространства ($a^2 = |\Psi|^2$). Волновая функция Ψ полностью определяет состояние физической системы в квантовой механике; 2) введение волнового уравнения Шредингера $i\hbar(\partial\Psi/\partial t) = \hat{H}\Psi$, где \hat{H} – оператор Гамильтона. Это основное уравнение квантовой механики, которое определяет волновую функцию физической системы. Здесь опять мы видим мнимую единицу i . Если подставить волновую функцию Ψ в уравнение Шредингера с гамильтонианом $\hat{H} = -(\hbar^2/2m)\Delta + U(x, y, z)$, то получим уравнение:

$$a(\partial S/\partial t) - i\hbar(\partial a/\partial t) + (a/2m)(\nabla S)^2 - (i\hbar/2m)a\Delta S - (i\hbar/m)\nabla S \nabla a - (\hbar^2/2m)\Delta a + Ua = 0. \quad (3.2.1)$$

В этом уравнении имеются чисто вещественные и чисто мнимые части. Приравнявая вещественные и мнимые части (пренебрегая слагаемым, содержащим \hbar^2) по отдельности нулю, получаем два уравнения:

$$\partial S / \partial t + (1/2m)(\nabla S)^2 + U = 0, \quad (3.2.2)$$

$$i\hbar[\partial a / \partial t + (a/2m)\Delta S + (1/m)\nabla S \nabla a] = 0. \quad (3.2.3)$$

Уравнение (3.2.2) интерпретируют, как предельный переход к классическому уравнению Гамильтона-Якоби для действия S . Уравнение (3.2.3), игнорируя мнимую единицу, совершенно необоснованно интерпретируют, как уравнение неразрывности [Ландау и Лифшиц, 1963]. Действительно, выражение в квадратных скобках можно преобразовать к уравнению неразрывности, но голословно сокращать на i , стоящую перед квадратной скобкой уравнения (3.2.3) – это грубая математическая ошибка и традиционное пренебрежение физиками мнимой составляющей в любой теории.

2) теория относительности. Основным понятием теории относительности Эйнштейна, в инерциальной системе отсчета, является интервал: $ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$. Благодаря введению Минковским мнимого времени $\tau = ict$, интервал приобрел более симметричный вид: $-ds^2 = (dx^2 + dy^2 + dz^2 + d\tau^2)$ и появилось фундаментальное представление об едином пространстве-времени. Таким образом в теорию относительности внедрилась мнимая единица i . Если мы переходим в неинерциальную систему отсчета (теорию гравитации – ОТО), то ds^2 уже не будет суммой квадратов дифференциалов четырех координат и интервал примет вид: $-ds^2 = g_{ik} dx_i dx_k$, где g_{ik} – метрический тензор пространства-времени, x_1, x_2, x_3 – пространственные координаты ($i=1,2,3$), x_0 – временная координата ($k=0$). Так как уже нет смысла сохранять мнимое время, то переходят к реальному времени t . Но детерминант метрического тензора оказывается

отрицательным и будет теперь входить во все формулы ОТО в виде $\sqrt{-g}$ (то есть $i\sqrt{g}$). Таким образом, теория относительности (как и квантовая механика) несет в себе мнимую компоненту. И это, по нашему мнению, не формальный математический прием, а не понятый до сих пор, скрытый смысл сосуществования мнимого и действительного в нашем Мире.

3.2.3. К теории информации

Информация играет в науке фундаментальную роль [Чернавский, 2004]. Однако, единственное что стало ясно в данном вопросе за последнее время – это: «информация есть информация, а не материя и не энергия» [Винер, 1958], то есть - отсутствие вещественного происхождения информации. Долгое время делались попытки связать информацию с термодинамическим понятием «энтропия» («информация есть негэнтропия»): Шредингер, на примере живого организма, который «питается» информацией, представил информацию формулой для негэнтропии: $-(энтропия) = k \cdot \lg(1/D)$,

где: k – постоянная Больцмана ($3,3983 \cdot 10^{-24}$ кал/градус); $1/D$ - мера упорядоченности системы [Шредингер, 1944]. Несколько позже (1948 г.) Шенон, на примере текстового сообщения, предложил определять количество информации I_N в этом тексте, содержащем N символов, формулой: $I_N = -N \cdot \sum_i^M p_i \log_2 p_i$,

где: p_i – частота встречаемости i - ой буквы в тексте; M - число букв в алфавите [Шенон, Бандвагон, 1963].

Дальнейшее развитие теории информации показало, что термодинамическое определение информации далеко от истины. Оказалось, что информация – это сложный, многоуровневый процесс (запомненный

выбор), включающий в себя множество промежуточных состояний: ценность информации (зависит от цели); рецепцию и генерацию информации (силовую или параметрическую); иерархию информационных уровней (предварительную осведомленность – тезариус); условную и безусловную информацию; макроинформацию (запомненный выбор, характерный для макрообъектов); микроинформацию (не запомненный выбор, характерный для микрообъектов, рассматриваемых термодинамикой) и т.д. Всеми этими вопросами занимается молодая наука синергетика – динамическая теория информации [Чернавский, 2004]. Математически эта теория имеет дело с уравнениями вида:

$$d^2x/dt^2 + \varepsilon(dx/dt) - k(x-x^3) = 0,$$

описывающее движение частицы в потенциальном поле:

$$V(x) = k(-x^2/2 + x^4/4).$$

Не трудно видеть, что данный потенциал – типичный представитель бистабильной системы, неявно содержащий мнимую массу (знак «минус» перед первым слагаемым в скобках). Потенциал такого вида впервые появился в феноменологической теории сверхпроводимости Гинзбурга-Ландау [Гинзбург, Ландау; 1950], а его релятивистский вариант есть модель Хиггса в теории скалярного поля (см. Раздел 3.3). Другими словами, мнимая единица i так же используется в теории информации, как и комплексный интеграл Фурье (см. Раздел 3.2.1). Сказанное выше – это только первые попытки понять, что такое информация. К сожалению, полной теории информации нет до сих пор.

3.3. Модель мнимого вакуума

Современные теории элементарных частиц и космологии, используют скалярное поле, в качестве одного из основных своих понятий. За последнее время наибольшие успехи в данной области были достигнуты благодаря представлению плотности потенциальной энергии однокомпонентного, однородного скалярного поля φ в виде потенциала Хиггса:

$$V(\varphi) = -\frac{1}{2}\mu^2\varphi^2 + \frac{1}{4}\lambda\varphi^4 \quad (3.3.1)$$

где: μ - мнимая масса скалярного поля; λ - константа взаимодействия поля с самим собой (константа самодействия), ($\hbar = c = 1$). Потенциал Хиггса преднамеренно подбирается (не выводится) в таком виде, чтобы получилось уравнение Клейна–Гордона [Райдер,1998]. Появление данного потенциала объясняется перестройкой исходного вакуумного состояния (спонтанное нарушение симметрии) с «приобретением» массы элементарными частицами. Дальнейшее развитие теории вакуума потребовало введения двухкомпонентного скалярного поля φ . В этой связи стали использовать его представление в комплексном виде: $\varphi = \varphi_1 + i\varphi_2$.

Как уже отмечалось ранее, комплексные формы широко применяются и в квантовой механике, и в теории относительности, и в других областях современной физики. При этом комплексная функция везде рассматривается, как формальный математический прием, а в окончательном результате (проверяемым физическим экспериментом) учитывается только ее действительная часть. Другими словами, физика не признает в качестве реальных объектов мнимые формы, хотя очень часто эти мнимые формы приобретают в той же физике достаточно явный, реальный вид.

За последнее время резко возрос интерес к объектам, получившим

название «фракталы» [Мандельброт, 2002]. Обычно это понятие отождествляют с понятием бесконечного множества дробной размерности и с мнимым аргументом. Чаще всего фракталы привлекают внимание своим необычным видом, как бесконечно повторяющиеся графические рисунки. Существуют многочисленные примеры реальных фрактальных структур в живой и неживой природе. Нас будет интересовать в первую очередь свойство «самоподобия» фрактала, как проявление его некой эволюционной (генетической) памяти. Ниже мы попытаемся использовать необычные свойства фрактала для моделирования потенциальной функции плотности энергии космического вакуума.

Научный интерес к фракталам начинается с попыток представить их математической формулой. Первым (и, похоже, единственным до сих пор) аналитическим изображением фрактала является его представление фрактальной функцией Вейерштрасса ¹⁾ [Зельдович и Соколов, 1985]:

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n \cos(B_n \pi x) \quad (3.3.2)$$

Долгое время формула (3.3.2) рассматривалась только как пример непрерывной, но нигде не дифференцируемой функции. С появлением понятия дробной производной (и, как следствие, дробной размерности),

фрактальная функция Вейерштрасса стала удобным «полигоном» для исследования этого нового понятия. Именно в таком качестве использовали

¹⁾ Кроме фрактальной функции Вейерштрасса (3.3.2), еще есть эллиптическая функция Вейерштрасса (см. Приложение П.5.2).

эту функцию Зельдович и Соколов [1985], рассматривая ее в более общем виде, как ряд Фурье. Мы будем, в некоторой степени, следовать данной работе и представим эффективный потенциал скалярного поля (вакуума) следующим образом:

$$f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} k_n^{-\alpha} \cos(k_n z) \quad (3.3.3)$$

где: $k_n = k^n$; k и α – произвольные числа; z – комплексная переменная.

Подбирая параметры k и α , можно получить широкий спектр различного вида потенциальной функции скалярного поля, вплоть до весьма «плоского», названного «инфлантоном» [Рубаков, 1999]. Не трудно видеть, что k имеет смысл частоты и может принимать конкретное значение в зависимости от решаемой задачи. С помощью компьютерного моделирования легко показать, что свойства фрактальности функция (3.3.3) сохраняет для $0 < \alpha < 1$. Более подробно свойства этого параметра мы рассмотрим ниже.

Наша цель - представить возможный вариант скалярного поля в виде суммы действительной и мнимой части фрактальной функции Вейерштрасса. Ниже рассмотрена простейшая модель появления мнимого поля в процессе фазовой перестройки космического вакуума в момент зарождении материи.

Ограничимся первым слагаемым ряда Вейерштрасса (3.3.3) и рассмотрим следующий вид потенциальной энергии двухкомпонентного скалярного поля φ (до момента фазовой перестройки вакуума и появления материи):

$$W(\varphi) = \rho(\varphi)(\cos z - 1) \quad (3.3.4)$$

где $\rho(\varphi)$ – плотность энергии скалярного поля;

$$z = (u - iv)\varphi^* \quad (3.3.5)$$

(здесь выбрана сопряженная форма комплексного аргумента!). Перейдем к безразмерным величинам:

$$v/u = \alpha \quad (3.3.6)$$

$$\varphi^* \cdot u = \varphi. \quad (3.3.7)$$

Разложим $\cos z$ в ряд Маклорена (до трех первых слагаемых) и выделим действительную и мнимую части:

$$\frac{1}{\rho} W(\varphi) \approx V_1(\varphi) - i V_2(\varphi) \quad (3.3.8)$$

$$V_1(\varphi) = -\frac{1}{2} \mu_1^2 \varphi^2 + \frac{1}{4!} \lambda_1 \varphi^4 \quad (3.3.9)$$

$$\mu_1^2 = (1 - \alpha_1^2) \quad (3.3.10)$$

$$\lambda_1 = \alpha_1^4 - 6\alpha_1^2 + 1 \quad (3.3.11)$$

$$V_2(\varphi) = -\frac{1}{2} \mu_2^2 \varphi^2 + \frac{1}{4!} \lambda_2 \varphi^4 \quad (3.3.12)$$

$$\mu_2^2 = 2\alpha_2 \quad (3.3.13)$$

$$\lambda_2 = 4\alpha_2 (1 - \alpha_2^2) \quad (3.3.14)$$

Не трудно видеть, что оба потенциала $V_1(\varphi)$ и $V_2(\varphi)$ сохранили традиционную, хиггсовскую форму, а их «внутреннее» содержание позволяет обнаружить некоторые особенности нового представления эффективного потенциала скалярного поля:

1) рассмотрим условие равенства нулю поля $W(\varphi)$ (что соответствует нулевому значению космологической постоянной). Данному условию отвечает значение $\alpha = -i$. Действительно: $\cos z - 1 = \cos(1 - i\alpha) - 1 = 0$.

Заметим, что при данном значении $\alpha = -i$, приближенное разложение потенциала $W(\varphi)$ в ряд, так же, как и его «точный» вариант, принимают нулевое значение: $V_1(\varphi) = -i V_2(\varphi)$. Этот факт можно рассматривать, как возможность (при данном α) взаимной компенсации действительного поля $V_1(\varphi)$ и «антиподного» ему мнимого поля $-i V_2$ в условиях космического вакуума. Раздельно оба поля проявляются только после фазовой перестройки космического вакуума в момент рождения безмассовых частиц.

2) рассмотрим действительную часть скалярного потенциала $V_1(\varphi)$. Значение α_1 найдем, приравняв (3.3.11) к нулю:

$$\alpha_1 = \sqrt{2} - 1 = 0.4142\dots \quad (3.3.15)$$

Для получения точного значения α_1 (практически недостижимом), константа самодействия λ_1 действительного скалярного поля должна быть равной нулю. Чтобы величина данной константы отвечала реальному значению $\sim 10^{-14}$ необходимо ограничить иррациональное число α_1 до соответствующего знака после запятой. Для выбранного значения α_1 величина $\mu_1^2 = 0.8284\dots$.

3) рассмотрим мнимую часть скалярного потенциала $i V_2(\varphi)$. Из (3.3.14) видно, что при значении $\alpha_2 = 1$, $\lambda_2 = 0$. Чтобы константа самодействия мнимого скалярного поля λ_2 также соответствовала реальному значению $\sim 10^{-14}$, следует ограничить величину $\alpha_2 \lesssim 1$ до соответствующего знака после запятой. Для выбранного значения α_2 величина $\mu_2^2 = 2$.

Таким образом, предложенная модель позволяет получить традиционную форму действительного скалярного поля (то есть «не портит» существующей теории вакуума), предсказывает появление нового,

мнимого поля $-iV_2(\varphi)$, антиподного физическому и, следовательно, избавляет от необходимости привлечения гипотетических параллельных и зеркальных миров. Очевидно, что реальность мнимого поля может быть зафиксирована только в нефизическом эксперименте.

Параметр $\alpha = v/u$ играет в модели ключевую роль: равенство нулю космологической постоянной и численные значения величин μ_1, μ_2, λ_1 и λ_2 определяются «тонким взаимоотношением» между действительной (u) и мнимой (v) частями комплексного аргумента. Причем в каждом конкретном случае, это «взаимоотношение» будет разным и даже, возможно, непредсказуемым (в этом и заключается некое «сознание» мнимого вакуума).

Таким образом, «чисто физический» подход не исключает возможности существования «нефизического» мнимого поля, обладающего эволюционной (генетической) памятью, как порождение фрактальной функции Вейерштрасса.

Мы уверены, что мнимое скалярное поле $(-iV_2(\varphi))$ – это не гипотеза, а факт, такой же, как комплексное сопротивление электрической цепи (см. Раздел 3.1). Подкрепить данный вывод можно примером из аэродинамики [Лаврентьев и Шабат, 1958]: расчет подъемной силы крыла основан на известной формуле Бернулли-Эйлера $p = A - (\rho/2) v^2$, где p - давление: ρ - плотность: v - скорость: все для воздуха, обтекающего контур крыла; A - константа. Полная сила, действующая на весь контур крыла S :

$$\mathbf{P} = X + iY = \int p i ds = - (\rho i / 2) \int v^2 ds \quad (3.3.16)$$

(при интегрировании по контуру, константа A исчезает, а подъемная сила получается с «неправильным» знаком «минус»). Пришлось переходить к комплексно-сопряженному (!) выражению:

$$P = X - iY = (\rho i/2) \int [f'(s)]^2 ds \quad (3.3.17)$$

- это формула, полученная Чаплыгиным, где уже «правильный» знак подъемной силы. Здесь $f(z) = u(z) - iv(z)$ – аналитическая функция комплексно-сопряженного аргумента, приводящая к комплексному потенциалу поля скоростей.

В этой связи, мы обращаем внимание на два момента: 1) подъемная сила крыла оказывается чисто мнимой, что снимает многие вопросы к интерпретации данного эффекта; и 2) «правильное» выражение для подъемной силы получается при использовании комплексно-сопряженного потенциала поля скоростей. С аналогичной ситуацией мы столкнулись при выводе формулы скалярного потенциала вакуумного поля (см. формулу (3.3.8) данного раздела). Видимо, только комплексно-сопряженный аргумент скалярной функции приводит к «правильному» знаку мнимого поля, антиподного вещественному (физическому), и оба они реальны.

Невольно вспоминается определение Лейбница: «комплексные числа – это прекрасное и чудесное убежище божественного духа, почти что амфибия бытия и небытия».

Краткое заключение

Анализ математических основ физики: классической, квантовой, теории относительности и теории информации, показал необходимость учета в теоретических расчетах не только вещественной части комплексных чисел, но и мнимой компоненты. Предложена математическая модель мнимого скалярного поля (вакуума). Возможно, что данный вакуум обладает эволюционной (генетической) памятью, как порождение фрактальной функции Вейерштрасса.

Глава 4

Синтез космологии и новой биологии (гипотезы)

В настоящее время инфляционный сценарий рождения и эволюции Вселенной продолжает уточняться с учетом все новых и новых астрономических открытий. Теоретической основой данного сценария служат физика элементарных частиц, общая теория относительности и квантовая механика. Однако, открытие невидимой материи и невидимой энергии пока что никак не вписывается в этот сценарий. Многочисленные гипотезы относительно природы «темного сектора», составляющего более 96% энергетического бюджета нашей Вселенной, не приносят ощутимого прогресса в решение данной проблемы (см. раздел 1.2.). Появляются требования выхода за рамки Стандартной модели. Антропный принцип и теории Мультивселенной являются первыми попытками дополнить Стандартную космологическую модель, кроме физических, «биологическими» гипотезами.

4.1. Новый сценарий рождения и эволюции Вселенной

Достаточно очевидно, что невидимая материя и невидимая энергия – это космические явления, поэтому наряду с физикой элементарных частиц, существуют многочисленные попытки найти объяснение данному явлению непосредственно в структуре нашей Вселенной. Выше были упомянуты гипотезы о параллельной или зеркальной Вселенной. Эти гипотезы выходят за рамки физических теорий и, видимо, навеяны хорошо известным

антропным принципом в космологии [Идлис, 1958; Зельманов, 1960]: «мы наблюдаем наш мир таким, каков он есть, потому что только в таком мире и может существовать наблюдатель, похожий на нас». В итоге А. Линде приходит к выводу [Линде, 1990,с.246]: «изучение Вселенной и изучение сознания неразрывно связаны друг с другом и окончательный прогресс в одной области невозможен без прогресса в другой». Линде, как космолог, наиболее близко подошел к главной проблеме космологии [Линде, 1990,с.248]: «Представляется очень заманчивым поискать какие-нибудь связи и аналогии, пусть даже на первых порах поверхностные и неглубокие, изучая еще одну проблему – проблему рождения жизни и смерти Вселенной. Возможно, в будущем выяснится, что эти две проблемы не так далеки друг от друга, как это могло бы показаться». Идя навстречу настойчивым пожеланиям А. Линде (уговорил, окаянный!), мы предлагаем ниже наш сценарий рождения и эволюции Вселенной.

4.1.1. Гипотеза происхождения мнимого вакуума

В основе нашей гипотезы лежит идея двойственности Мира. Эта идея не нова: хорошо известны многочисленные примеры двойственности материального мира. Эта двойственность постоянно проявляется на всех этапах эволюции Вселенной и особенно наглядно видна во вездесущей двойственности земной Природы – живой и не живой. Примеры двойственности из физики: частица - античастица, корпускулярно-волновой дуализм, бифуркация, фракталы и т.д.; примеры двойственности из биологии – деление клеток надвое, двуполость организмов, двойная спираль ДНК и т.д. Перечислять примеры двойственности в нашем Мире можно бесконечно, но мы пока не знаем в чем скрытый смысл закона двойственности. Существование мнимого вакуума, антиподного физическому, тоже соответствует данной закономерности, а его свойства будут выясняться с дальнейшим развитием теории вакуума. Наиболее вероятным претендентом

на математическое описание вакуума может служить «двойственная», пространственная, исключительная группа Ли ($E8 \times E8$).

Идея двойственности духовного мира также хорошо прослеживается в философских концепциях, начиная с глубокой древности. Закон двойственности можно было бы возвести в один из главных законов философии.

Оригинальность нашего подхода заключается в выявлении первопричины этой двойственности, а именно в представлении космического вакуума в виде двух частей – действительной (физической) и мнимой (антиподной физической). Все больше космологов склоняются к гипотезе о начале нашей Вселенной не из куска сверхплотного вещества, а из «планковского вакуума», как «кипящей пены» из виртуальных безмассовых частиц и античастиц. Мы также принимаем эту рабочую физическую гипотезу, согласно которой исходный «планковский вакуум», благодаря своей неустойчивости (огромное отрицательное давление) «взорвался» (в виде отдельного «пузыря») и этот «пузырь» стал инфляционно «раздуваться».

Однако, наш сценарий рождения и эволюции Вселенной несколько отличается от общепринятого и состоит из пяти этапов:

I этап. В начале было «Нечто», без Пространства, Времени, Вакуума и Материи. Это «Нечто» взорвалось (точнее – «вспыхнуло») и стало стремительно (инфляционно) раздуваться. За очень короткий момент образовался огромный «пузырь-1» из кипящей пены планковского вакуума. Этот пузырь не содержит сингулярности, так как еще нет Пространства.

II этап. Планковский вакуум спонтанно расщепился на бинарную структуру: «Пространство + Космический вакуум». Образовался «пузырь-2», который, благодаря появлению Пространства, раздувался по-инерции со

скоростью меньшей скорости света. Резкое торможение раздувания привело к сильному разогреву второго пузыря. Пространство бинарно (собственно трехмерное евклидово пространство + время). Космический вакуум тоже бинарен и состоит из двух компонент: действительной и мнимой.

III этап. Благодаря высокой температуре, Космический вакуум взаимодействует с виртуальными безмассовыми частицами планковского вакуума и в результате стали возникать материальные частицы с массой (согласно Стандартной физической модели). В формировании нужных (для возникновения живой материи) частиц и полей участвовали обе компоненты Космического вакуума. Можно сказать, что родилась материальная Вселенная. С раздуванием пузыря температура стала падать и процесс рождения физических частиц прекратился. На третий этап было затрачено порядка 4% энергетического бюджета Космического вакуума, который сохранил нулевой баланс между физическим и, антиподным ему, мнимым вакуумом. То есть плотность скалярного поля равнялась нулю ($\Lambda = \Lambda_1 - \Lambda_2 = 0$) и долгое время (порядка 6-7 млрд. лет) расширение Вселенной происходило с постоянной скоростью.

IV этап. Во Вселенной сформировались крупные материальные структуры: атомы → молекулы → звезды → планеты → галактики. Под воздействием мнимого вакуума (обладающим «сознанием» и «целью») стали образовываться все более и более сложные макромолекулярные комплексы вплоть до живой материи. Живая материя стала экспоненциально расти и размножаться. Для этого потребовалась дополнительная энергия мнимого вакуума из бюджета космического вакуума. Физический вакуум больше не «расходывался», так как неживая материя больше не возникала. Таким образом, в Космическом вакууме образовался дисбаланс в пользу

физического вакуума, появилась невидимая энергия и наша Вселенная стала постепенно опять ускоренно расширяться ($\Lambda = \Lambda_1 - \Lambda_2 \neq 0$).

V этап. Мнимый вакуум, находясь в живой материи, приобретает новые свойства (большую плотность, новую информацию и др.) и, после смерти живых организмов, возвращается в космическое пространство в виде невидимой материи. Невидимая материя формирует стационарные (Местные) вселенные, где продолжается интенсивный процесс рождения живой материи. К настоящему моменту (порядка 14 млрд. лет после рождения Вселенной) Космический вакуум затратил на образование живой материи достаточно большое количество энергии (порядка 22%) мнимого вакуума. Невидимая материя сформировала сложную «космическую паутину» из цепочек Местных вселенных (филаментов).

В живой и неживой материи присутствуют оба вакуума, но каждый на «своем уровне»: физический - на микроуровне элементарных частиц, а мнимый – на уровне биологических макромолекул и более крупных материальных структур живого организма. Предложенный сценарий не претендует на окончательную истинность, он требует дальнейшей разработки и экспериментальной проверки. Оригинальность гипотезы заключается в возможности «списать» все «случайные» и «необычные» явления в нашей Вселенной на уникальный мнимый вакуум с «космическим сознанием».

4.2. Природа невидимой материи

Итак, целью мнимого вакуума, обладающего «сознанием», было создание (с помощью живой материи) из своей вакуумной «субстанции», более плотных структур, которые сейчас фиксируются в космическом пространстве в виде, так называемой, невидимой материи. Другими словами, по нашему предположению, невидимая материя – это заранее «задуманный»

результат эволюции мнимого вакуума, а живая материя – это промежуточный этап (оболочка) превращения мнимого вакуума в невидимую материю. При этом живая материя, в процессе своей органической эволюции, постоянно «требуется» дополнительно все большей и большей «подпитки» из энергетического бюджета Космического вакуума, так как хорошо известно, что живая материя растет чрезвычайно интенсивно (экспоненциально). За миллиарды лет эволюции Вселенной в ней накопилось огромное количество живой материи, аккумулирующей мнимый вакуум.

Таким образом, живая материя является тем местом (оболочкой) где мнимый вакуум, за время жизни живой особи, приобретает новые свойства (большую плотность, возможно новую информацию и др.) и после смерти особи возвращается в космическое пространство, как невидимая материя.

4.2.1. Живой Мир на планете Земля

По нашему представлению, живая материя является «убежищем» и сферой деятельности «мнимого вакуума». В отличие от глобальной Вселенной, которая представлена в единственном экземпляре, живых организмов (особей) - огромное количество. Подсчитать их точно в настоящий момент не представляется возможным, тем более – за миллиарды лет рождения и развития обитаемых живых миров.

Биологам удалось классифицировать живые организмы на Земле по видам. Всего сейчас насчитывается более 20 млн. видов. Число вымерших видов превышает 500 млн. (с точки зрения невидимой материи, нас интересуют именно вымершие организмы). Самый многочисленный класс живых организмов на Земле – насекомые. Насчитывают около 1,7 млн.

только описанных видов. Количество неописанных видов насекомых превышает 15 млн. Это самая многочисленная по числу особей группа животных, к ним относят 2/3 всех живых существ на Земле. При этом речь идет только о наземных организмах. Количество живых организмов в мировом океане не поддается никакой оценке. Например, количество атлантического криля существенно превышает количество насекомых.

Млекопитающих на Земле сейчас около 5 тыс. видов (20 тыс. видов уже вымерли). Самый многочисленный отряд млекопитающих – это грызуны, их более 2 тыс. видов. Грызуны лидируют также и по общей численности. Приближается к грызунам по количеству только человек. Даже в рамках одного вида (гомо сапиенс) нас уже около 8 млрд. особей. Не поддается точной оценке число, так называемых, домашних животных, разводимых человеком для собственного употребления. Считается, что их гораздо больше, чем количество людей. «Производит» ли весь этот животный мир невидимую материю могут определить только эксперименты. Невероятная сложность таких экспериментов очевидна, особенно относительно человека. Тем более, что самым существенным вопросом таких экспериментов будет не количество (вес) невидимой материи, а ее «качество» (плотность). Мы не затрагиваем здесь вопрос о растительном мире (см. Глава 6).

4.2.2 «Инкубатор» невидимой материи

Живые организмы на 80% состоят из воды. Видимо, именно вода является главным хранителем мнимого вакуума. Естественно, мнимый вакуум присутствует и в биологических макромолекулах, определяя функционирование сложного механизма жизнедеятельности как всего

организма, так и каждой его клетки. Невозможно понять процесс морфогенеза без наличия управляющего поля, пронизывающего всю живую материю. Физики уже давно поняли, что без наличия «невидимого» физического вакуума (в многочисленных вариантах) невозможно описать удивительно упорядоченную систему элементарных частиц. Биологи также давно предвидели существование какого-то специфического (биологического) управляющего поля в живом организме. Таким управляющим полем (тоже, видимо, в многочисленных вариантах) в живой материи может служить мнимый вакуум, который, в отличие от физического вакуума, обладает «сознанием» и «целью». Об этом говорили довольно ясно еще древние ученые-философы (например, энтелехии Аристотеля, или монады Лейбница).

Вода была колыбелью зарождения жизни на Земле. В принципе, мировой океан, обогащенный биологическими макромолекулами, мог бы служить «инкубатором» превращения мнимого вакуума в невидимую материю (типа «Соляриса»). Но эволюция живой материи на Земле пошла по другому пути – зарождению многоклеточных организмов вплоть до появления растений, животных и человека. Теперь вода играет ключевую роль в функционировании живого тела. Но это уже не просто вода, как в океане, а сложная система с макромолекулярными образованиями. В частности, в человеческом организме функционируют несколько типов жидких суспензий: 1) кровь с эритроцитами и лейкоцитами (около 4 л); 2) спинномозговая жидкость – ликвор (около 2 л); 3) межклеточная жидкость – лимфа (около 11 л); 4) внутриклеточная жидкость – цитоплазма (около 30 л).

Структура и свойства самой воды до сих пор до конца не поняты. С уверенностью можно только сказать, что структуру воды определяют очень нестабильные водородные связи (см. Приложение 2). Среди различных и

удивительных свойств воды мы хотели бы выделить, еще до конца не изученное явление, так называемая, «информационная память» воды, что ее роднит с упомянутыми ранее фракталами.

Резюмируя далеко не все отмеченные здесь факты, можно предположить, что вода в живом организме, с ее сложными макромолекулярными добавками, претендует на главную роль «инкубатора», где мнимый вакуум превращается в невидимую материю. Это превращение в первую очередь затрагивает плотность мнимого вакуума (вероятней всего она возрастает) и его «обогащение» новой информацией, добытой живой материей в процессе онто- и филогенеза.

Краткое заключение

Предложен новый сценарий рождения и эволюции Вселенной с появлением мнимого вакуума, обладающего сознанием и целью.

В рамках данного сценария объясняется феномен появления невидимой энергии и невидимой материи. Предложен так же механизм превращения мнимого вакуума в невидимую материю с помощью живых организмов.

Глава 5

Некоторые замечания о терминологии

Проблемы с неудачными терминами возникли уже давно и во многих научных дисциплинах. Вот как пишет об этом И.Л. Розенталь [2001]: «Едва ли в какой-либо еще науке существует большая путаница в терминологии, чем в космологии». Здесь даже самое распространенное слово «Вселенная» многие авторы трактуют по разному. Еще в начале XX века под Вселенной понимали нашу галактику – Млечный Путь. Сравнительно недавно поняли, что галактики не самые большие объекты. Существуют скопления галактик, их называют (обычно астрономы) Метагалактикой. Розенталь предлагает Метагалактикой называть только наблюдаемую область. Под Вселенной он понимает всё, что можно представить себе на основе теоретических воззрений. То есть, такая Вселенная – лишь отражение уровня наших знаний. Таким образом, к разным терминам надо относиться очень осторожно.

В биокосмологии тоже накопилось множество неудачных терминов, требующих более строго определения. В первую очередь это относится к новым понятиям «движение», «пространство», «материальная точка», а также к понятиям «невидимая энергия» и «невидимая материя» (мы заменили понятия «темная энергия» и «темная материя» на более адекватные). Но начнем с, часто используемому словосочетанию, «живая материя». Здесь можно провести аналогию с физическим понятием «тепловая энергия» (или – потенциальная, кинетическая, электромагнитная и др.). Хотя многие авторы ошибочно пытаются представить энергию, как некий

материальный объект, физика четко определяет энергию, как способность «чего-то» совершать работу. Например, тепловая энергия – это способность колеблющихся атомов в паровом цилиндре приводить в движение поршень. И все виды физической энергии связаны с конкретным видом материального носителя. А сама энергия – это только лишь «способность» материального тела производить работу. В случае электромагнитной энергии, материальным носителем служит электромагнитное поле, как особое состояние материи.

Вернемся к словосочетанию «живая материя». Здесь материя – это реальные атомы и молекулы. А слово «живая» несет на себе функцию, аналогичную функции слова «энергия», то есть – способность совершать работу. Какую «работу» выполняет «живая материя»? Согласно нашей гипотезе (см. Глава 4), «живая материя» выполняет роль паровой машины – совершает «работу» по превращению «мнимого вакуума» в «невидимую материю». То есть, слово «живая» - это только способность «живой материи» совершать данную работу. Если паровую машину мы представляем реально и даже можем ее построить, то «живую материю» построили еще до нас. И приводной ремень к «живой материи» придумывать не надо – она и так сама может крутить любое колесо, не только руками и ногами, но и «головой», не прикасаясь к колесу.

Теперь попытаемся найти аналог словосочетаниям «невидимая материя» и «мнимый вакуум». Можно было бы вместо «мнимый вакуум» использовать хорошо известное слово «дух». «Дух» нематериален и даже вполне может ассоциироваться с понятием «жизнь». То есть дух, коэволюционируя некоторое время в симбиозе с живой материей, приобретает новые свойства (возможно, информационные) и одновременно увеличивает свою плотность, превращаясь в «невидимую материю». Для «невидимой материи» вполне подходит, также хорошо известное, слово «душа». Заимствование слов

«душа» и «дух» из религиозного лексикона не должно вызывать особых нареканий. Тем более, что термин «дух» уже давно используется в современной физике (духи Фадеева-Попова). А слово «душа» прочно вошло в бытовой лексикон даже у неверующих физиков.

Кстати, в поисках физических аналогий, мы вполне могли обойтись без паровой машины. Хорошо известно, что тепло может вырабатывать и человеческое тело. В 19-ом веке высокообразованные дамы избегали садиться на стул, нагретый чужим телом, так как искренне верили в ложное физическое представление о тепле, как некоем «флогистоне» (тепловой материи), производимом человеком. Сейчас, еще более образованные дамы, верят, что тепло – это безвредное, нематериальное скалярное поле, окружающее нас повсеместно. Поэтому будет не трудно принять на веру и наличие в нашем теле аналогичного, но антиподного физическому, скалярного поля космического происхождения, под названием «душа». Как уже отмечалось выше, мы надеемся, что со временем биокосмология приобретет адекватный язык терминов.

Вводя термин «Космический вакуум», мы должны хотя бы приблизительно представить (без формул) его «образ». Бесспорно – это комплексное состояние вакуумного (скалярного) поля, содержащее как действительную (физическую) и мнимую («биологическую») части, так и всевозможные поля взаимодействия элементарных частиц (электромагнитные, глюонные, мезонные и др.), включая поле Хиггса. Естественно, наш «образ» Космического вакуума трехмерный, как и трехмерный «образ» пространства-времени. В научно-популярной литературе «образ» пространства упрощают до картинки двумерной плёнки, которую искривляет лежащий на ней массивный шарик. Как наглядно изобразить время ещё не придумали. С трудом, но в принципе можно, умозрительно соединить в

единый «образ» трехмерное пространство и трехмерный космический вакуум. Также можно представить себе, как этот единый трехмерный «образ» стремительно расширяется («раздувается») вместе с вкрапленными в него немногочисленными материальными образованиями (галактиками). Также не трудно дополнить эту грандиозную картину нашей Вселенной, постоянно происходящим процессом экспоненциального рождения живой материи, выбрасывающей в космическое пространство плотную невидимую материю, формирующую нитевидную паутину из Местных вселенных.

В рамках биокосмологии предстоит также ещё «нарисовать» картину колебательного процесса расширения-сжатия Вселенной (после распада материи) из-за «игры» между действительной (физической) и мнимой («биологической») компонентами космического вакуума, когда рождается невидимая материя. Наиболее вероятно, что данный процесс будет затухающим, пока Вселенная не достигнет равновесного состояния после исчезновения барионного вещества. Какова будет дальнейшая судьба Вселенной, состоящей только из невидимой материи (на фоне «успокоившегося» Космического вакуума и пространства), и будет ли финал эволюции Вселенной, предсказать практически невозможно, так как нам не дано узнать цель и смысл её рождения. Но цель и смысл нашей жизни на Земле вполне понятен – это достойное вынашивание и рождение «живой» невидимой материи.

Глава 6

«Сознание» у растений

Заголовок данной Главы выглядит довольно-таки фантастично, но к настоящему моменту накоплено достаточно достоверных данных, чтобы позволить себе затронуть эту тему. Практически все о чем говорилось выше, относилось к животному миру Земли (в большей степени – к человеку). Однако, растительный мир может внести существенные изменения в понимание феномена «сознания».

В далеком 1967 году (то есть, более 50 лет тому назад), когда я поступил в аспирантуру Института прикладной физики Академии наук (печально известной Молдавской ССР), чтобы продолжить свои исследования в области биофизики, руководство Института предложило мне сделать доклад на общеинститутском научном семинаре. С целью «украсить» свой доклад чем-то «горяченьким», я привел несколько примеров о необычном проявлении «сознания» у растений, что, естественно, произвело желаемое впечатление на физиков. Но в дальнейшем, данная тема выпала из области моего внимания, так как перспектива использования достижений фундаментальной физической науки в биологии, заслонила «не научные» (вернее, не физические) фантазии биологов.

Мы привыкли к тому, что самые сенсационные открытия происходят в физических науках, пугающие нас апокалиптическими сценариями (атомные бомбы, искусственный интеллект, столкновение Земли с крупным астероидом и т.д.). В последнее время эстафету пугающих

открытий перехватила молекулярная генетика, грозящая катастрофическими последствиями вмешательства в геном человека. Но подлинная сенсация ожидает нас именно в феномене «сознание у растений», к счастью, кажется (или только кажется), без негативных последствий. Самые современные фантастические сценарии физиков о параллельных, зеркальных или мульти-вселенных меркнут перед шокирующими последствиями данного феномена.

Действительно, биомасса растительного мира на Земле, составляет 80% общего веса органики и служит фундаментом пищевой пирамиды всех живых организмов, а также основой того «идеального резервуара», о котором мы говорили в разделе 2.1.2., как об условии оптимальной среды для свободного «движения» материальной точки биологии – генома.

Сведения о необычных свойствах памяти растений, как всегда, уходят в глубокую древность, но документальные данные стали доступны нам только где-то со времен Ж.Б.Ламарка (1744-1829) и также связаны с его именем. По свидетельству Стефано Манкузо [2017], Ламарк, впечатленный опытами своего коллеги Рено Дефонтена (1750-1833) над растениями «мимоза-стыдливая» (*Mimosa pudica*), записал результаты его эксперимента. В этом эксперименте была достоверно зафиксирована память мимозы на внешнее воздействие. Записи Ламарка «осели» в архивах Ботанического общества Франции и результат опыта был забыт на долгие годы. (Такое в науке случается часто, например опыты Г. Менделя, открывшего главные законы генетики, были забыты почти на 50 лет.) В 2013 г. С.Манкузо посетил в Японии своего коллегу Т.Кавано, который с гордостью показал ему некоторые из тех тысяч томов, которые Университет Сорбонны в Париже списал и отправил на уничтожение. Т.Кавано чудом спас их от гибели и перевез в Японию. Среди этих сокровищ обнаружилась и оригинальная копия записей Ламарка с описанием опыта Дефонтена. С.Манкузо совместно

с Моникой Гальяно повторили эксперимент Дефонтена (в более современном варианте) и подтвердили факт памяти мимозы (в течение 40 дней) на внешнее воздействие. Это поразительно длительный период по сравнению с продолжительностью памяти многих насекомых и даже некоторых животных. Как работает этот механизм памяти у растений, до сих пор остается загадкой, так как мозга-то у растений нет. Многочисленные современные исследования, посвященные прежде всего реакции растений на стресс, показывают, что решающую роль в формировании памяти о событии играет эпигенетика растений. Эпигенетика описывает наследуемость изменений, которые не связаны с модификациями последовательности нуклеотидов в ДНК. Мы упомянули о теории эпигенеза Уоддингтона в Разделе 2.2.2. Стоит также напомнить, отмеченную в Разделе 2.2.3., эволюционную (генетическую) память живых организмов (в том числе и растений), известную как биогенетический закон (онтогенез повторяет филогенез) и закон гомологических рядов Вавилова. Далее мы будем пользоваться сведениями из книги С.Манкузо «Революция растений» [2017].

Хорошо известно, что свойство мимикрии широко распространено в живой природе: и у насекомых, и у животных, и у растений. Тем не менее, мимикрия растений, в отличие от насекомых и животных, поражает своим многообразием и поистине фантастическими свойствами. Большой вклад в изучение мимикрии растений внес российский генетик Н.И.Вавилов. Опять же, тайны мимикрии растений остаются за семью печатями. В этой связи, С.Манкузо со своим коллегой Ф.Балушкой в 2016 г. выдвинули предположение, что у растений есть нечто, напоминающее способность к «зрению». Эта способность возможна благодаря клеткам эпидермиса, которые имеют выпуклую форму и могут передавать, как линзы, изображения на нижние клеточные слои. Исследования многих биологов столетней давности подтверждают данную гипотезу, однако все это было

надолго забыто и только сейчас вновь стали возобновляться опыты по «зрению» у растений.

Главное отличие в строении растений от животных – это их свойство децентрализации. Растения дышат всем телом, видят всем телом, чувствуют всем телом, совершают расчеты всем телом и т.д. Растение может спокойно перенести ампутацию большей части тела и не потерять своей функциональности. У растения модульная архитектура – это сообщество без командного центра, способное успешно переживать повторяющиеся катастрофы и нападения. Растительный мир отличается от животного именно многократно повторяющейся модульной конструкцией. Тело дерева состоит из реплик одного и того же модуля, и вместе они составляют единое целое, и обеспечивают общую физиологию. Концепция повторяющихся составных элементов верна не только для надземной части растения, но и для его корневой системы. Один единственный корешок имеет собственный командный центр, определяющий направление роста, однако, как настоящий член колонии, он обязательно кооперируется с другими корнями для успешного разрешения возникающих в жизни растения сложностей. Возникновение интеллекта, распределенного по всему телу, стало естественным шагом эволюции растений. Эта простая и функциональная система позволяет им быстро и эффективно отвечать на вызовы, поступающие извне от постоянно меняющейся окружающей среды. Все эти выводы, С.Манкузо и другие исследователи, подтверждают многочисленными наблюдениями из жизни растений. Поэтому современные конструкторы и архитекторы берут растения в качестве образца наиболее эффективного прототипа.

С.Манкузо совместно с Барбарой Маццолаи разработали проект робота «плантоид» (по аналогии с названием «андроид») на основе имитации

архитектуры растения. Их многолетние исследования позволили осуществить проект в виде робота размером 10 см, состоящим из модуля, имитирующим рост корней, и модуля надземной части из фотоэлементов, имитирующими листья растений. Плантоид, воспроизводя адаптивную стратегию растения, тщательно исследует окружающую среду, активно реагирует на её изменения и демонстрирует низкое энергопотребление. Корни плантоида растут как настоящие и постепенно погружаются в почву с помощью осмотических пластмассовых преобразователей (с резервуаром для пластика), снабженными акселометром (для определения направления роста), датчиком влажности, несколькими химическими сенсорами и другими приспособлениями. Проект предусматривает взаимодействие большого числа плантоидов (около 1000), которые обмениваясь данными, создают распределенный интеллект, типичный для мира растений. Сегодня плантоиды можно использовать в самых различных ситуациях и обстоятельствах, как на Земле, так и на других планетах.

По мнению С.Манкузо, стратегия развития растительного мира намного эффективней стратегии развития мира животных, включая человека. Но человек может, при желании, изменить свою, во многом тупиковую, стратегию, взяв за основу не иерархическую структуру своей организации, а модульную, как у растений. Прообразом такой организации может служить современная сетевая информационная система, как «паутина» Интернета.

В самом начале данной главы я назвал факты, изложенные в книге С.Манкузо, избитым словом (ныне загнивающего человеческого сообщества) «сенсация». На самом деле книга С Манкузо – это реквием по человеку. Особенно впечатляет заключительный раздел книги - «Баржа Медуза», где со всей остротой представлена зверинная сущность современного «бизнеса». С.Манкузо щедро оставляет шанс человечеству пересмотреть стратегию

своего дальнейшего развития и взять за образец развития - растительное сообщество. Я полностью поддерживаю данную идею, так как она очень близка и моему призыву (в такой же степени утопическому) духовного, а не «торгашеского» пути развития человека.

Приведенные выше данные о наличии у растительного сообщества сознания, более совершенного и эффективного, чем у человека, переворачивают «с ног на голову» наше представление о природе сознания. Вековая мечта человека о своей исключительности, как вершине эволюции живой материи на планете Земля, в один миг превращается в ничтожный фарс. Теперь весь животный мир (вместе с человеком) будет выглядеть, как паразитирующие букашки на могучем теле единого растительного организма с необычным интеллектом, многократно превосходящим интеллект человека. Следует признать, что данная идея не нова. Необузданная фантазия представителей гуманитарного крыла человечества, подарила нам картины альтернативных миров, где человек действительно выглядит достаточно примитивно по сравнению с другими формами живой материи. Примеры можно найти в произведениях типа «Солярис», «Аватар» и многих других. Уже однажды Джордано Бруно (1548-1600) спустил нас «с небес на землю», предположив существование других миров, таких же, как наш. Теперь, видимо, придется привыкать к мысли, что человек не самое совершенное творение Природы (вернее, Вселенной).

Дописывая эти строки, лежа на мягком (но деревянном!) диване, мне живо представилась картина, в «наполеоновском» стиле, я (как и 50 лет тому назад) делаю доклад в стенах Академии наук (уже Российской) о рождении невидимой материи, с приоритетом её «производства» растительным сообществом; после чего академики (желательно физики) выносят меня во двор Академии и сжигают на костре из моих

многострадальных, еретических книг. Это было бы самым лучшим подтверждением правоты всех моих гипотез, без лишних, дорогостоящих экспериментов. Надеюсь, что шестую главу данной книги не заметит редактор издательства (хотя сейчас за свои деньги можно издать любой бред сумасшедшего), но спустя еще лет 50, возможно её прочтут и появится перспектива серьёзной проверки предложенных здесь гипотез.

Глава 7

Философия и религия

Хотя данная книга посвящена естественно-научным вопросам, тем не менее, новый взгляд на науку требует рассмотрения и гуманитарных проблем. В этой Главе мы коснемся философии и религии с позиций тех задач, которые решаются в биокосмологии: эволюционность, духовность и космизм.

7.1. Философия

Философской основой современной космологии, строго говоря, можно назвать гипотезу Большого Взрыва. Несмотря на огромные усилия физиков в попытках создать научную теорию рождения Вселенной «из ничего» (или сверхплотного куска материи), кроме инфляционного сценария [Старобинский, 1979; Линде, 1990] пока ничего и не вышло. В этой области по-прежнему доминирует точка зрения служителя Ватикана - Леметра [Lemaitre, 1933] о Божественном сотворении Мира. Все больше космологов, «скрепя сердце», вынуждены признавать, что без вмешательства Высших Сил при рождении Вселенной, не обошлось. К сожалению, современная философская мысль так же не может предложить ничего нового, оставаясь на материалистических позициях.

В этой связи, мы сделали попытку разобраться в данной проблеме с точки зрения нашей гипотезы (см. Глава 4) о существовании мнимого (разумного) вакуума в самом начале рождения и эволюции нашей Вселенной. Честно говоря, и наша точка зрения не «дотягивает» до научного решения

данной проблемы, поэтому мы перекладываем её на плечи профессиональных философов, предлагая ниже некий «консенсус» между идеализмом и материализмом.

7.1.1. Идеализм и материализм

В современной философии доминируют две основные концепции - идеализма и материализма. Оба эти философские направления исторически развивались параллельно: 1) отметим главные вехи развития концепции идеализма: Пифагор – создатель теории чисел (с мистическим уклоном), считал, что цель жизни человека – освободить его «душу» от власти тела и не дать ей вернуться опять в какое-либо тело; Сократ – родоначальник диалектики, считал, что «душа» управляет телом; Платон – развивал идею двойственности «души»; идеи Платона возродил античный философ Плотин – родоначальник неоплатонизма (см. ниже); Аристотель – считал, что ничто в природе не совершается без цели. Цель является побудительной силой всякого движения (развития). В живой природе действуют внутренние цели (энтелехии). И так далее, включая Лейбница - автора понятия монады – особой духовной сущности всех природных тел; Гегеля и др. 2) главные вехи развития концепции материализма: Гераклит – зачатки диалектики; Демокрит – автор понятия «атом». У Демокрита даже душа состояла из атомов; Эпикур – сторонник эволюционной теории (прото-дарвинизм). И так далее, включая Маркса, Энгельса и др.

Выясняли отношения между собой эти два направления философской мысли в основном методом диалектики (вели беседы, спорили), то есть – вербально. Однако внутри каждой из данных концепций велись жесточайшие войны на физическое уничтожение с применением самых передовых

технологий. Между собой идеализм и материализм физически не сталкивались, видимо потому, что находились на «разных сторонах одной медали».

Стройная конструкция диалектического материализма, благодаря огромным успехам физики (стоящей на прочной основе материалистических представлений), долгое время успешно противостояла идеалистическим концепциям. Периодические революции, сотрясающие величественное здание физики, практически не поколебали ее материальных основ. Философии приходилось в основном следовать в русле физических представлений, робко согласовывая свои законы с мощным напором все новых и новых физических открытий. Весь XX век прошел под знаменем техногенных достижений физики. Однако в итоге, Земля оказалась на пороге системного кризиса с рядом катастрофических проблем: экологических, энергетических, продовольственных, информационных, религиозных, экономических и, наконец, политических. Этот системный кризис затронул и философию. Материалистическая идеология постепенно стала сдавать свои позиции. Ярким тому примером служит очередная революция в физике и космологии начала XXI века. Принятая практически большинством ученых, концепция Большого Взрыва дала идеализму почти «неопровержимый» довод в пользу существования Бога. С огромным энтузиазмом физики занялись поиском «частицы Бога» - бозона Хиггса.

Как мы отметили в Разделе 2.1.1, материальная точка физики является ее базовым понятием, определяет материальность нашего физического Мира и служит основой главной концепции материалистической философии. В Разделе 2.1.2 мы ввели понятие «материальной точки» биологии (информационное содержание генома), что является ее базовым нематериальным понятием, определяет нематериальную сущность живой материи и может служить основой главной концепции идеалистической

философии. В Разделе 4.1 предложена гипотеза, согласно которой космический вакуум состоит из двух антиподных друг другу частей: действительной (физической) и мнимой (с противоположным знаком потенциальной энергии). Таким образом, можно считать, что обе эти субстанции материальная и нематериальная (мнимая) являются единым состоянием (как две стороны одной медали) исходного космического вакуума, давшего жизнь нашей Вселенной в двух ее ипостасях – материальном и мнимом («духовном»). В основе гипотезы лежит идея двойственности Мира. Эта идея не нова: хорошо известны многочисленные примеры двойственности материального мира. Эта двойственность постоянно проявляется на всех этапах эволюции Вселенной и особенно наглядно видна во вездесущей двойственности земной Природы – живой и не живой. Идея двойственности духовного мира также хорошо прослеживается в философских концепциях, начиная с глубокой древности. Закон двойственности можно было бы возвести в один из главных законов философии. В итоге, физика и биология рассматриваются нами, как антиподно-дополнительные друг другу и, как следствие, то же самое относится к материализму и идеализму.

7.1.2. Возврат к истокам

У истоков наших научных знаний стояли ученые Древней Греции. Наряду с логикой, этикой, физикой и математикой, важное место в занятиях древних мыслителей занимало учение о душе.

Дошедшие до нас документы, свидетельствуют о выдающемся родоначальнике греческой науки Пифагоре, основателе знаменитой "пифагорийской школы". Пифагор впервые ввел термины "математа"

(знание, наука), космос и др. Большое внимание в пифагорейской школе придавалось теории чисел (с мистическим уклоном). Особый интерес

Пифагор придавал понятию "душа". Он считал, что цель жизни человека - освободить душу от власти тела и не дать ей вернуться опять в какое-либо тело.

Огромный след в становлении греческой науки оставил Сократ, он считается основателем иронического диалога, с помощью которого собеседник Сократа, неожиданно для себя, убеждался в самостоятельном решении сложной проблемы. Хотя Сократ принципиально не записывал свои размышления, но школы его учеников были не менее знамениты, чем пифагорейская школа.

Одним из талантливейших учеников Сократа был Платон, чьи труды почти полностью дошли до наших дней. Ранние его работы публиковались в виде бесед с Сократом. У Платона душа представлялась метафорически в виде колесницы с конями-антагонистами, символизирующими двойственность души. Мир живых существ Платон изображал в виде теней на стенах пещеры, свет в конце которой символизировал "божественное знание". Идеи Платона возродил античный философ Плотин – родоначальник неоплатонизма. Очень ярко эти идеи представил Томас Манн [1945] в своем романе «Иосиф и его братья» (см. ниже).

Учеником Платона был Аристотель, который верил, что ничто в природе не совершается «понапрасну», без цели. У Аристотеля цель выражается в стремлении косной материи к осуществлению в какой-либо форме. Цель является побудительной силой всякого движения (развития). Цель может быть внешней и внутренней. В живой природе действуют внутренние цели (энтелехии).

Эти идеи Аристотеля развил позднее Лейбниц (1646 - 1716 гг.), введя понятие монады - особой духовной сущности всех природных тел. Монады образуют непрерывный и восходящий ряд (по степени совершенства) и постоянно самосовершенствуются. С древних времен эта наука называется телеологией. В дальнейшем духовные начала получили название «жизненной силы» и ушли в область псевдонауки.

За сравнительно небольшой отрезок времени Древняя Греция дала миру плеяду гениальных ученых-философов, определивших все дальнейшее развитие европейской цивилизации. В этой связи, Ньютон (1642 - 1727 гг.) писал: «я видел дальше других, только потому, что стоял на плечах гигантов». Удивительно, что все эти гиганты мысли, включая Ньютона и Лейбница, были глубоко религиозными людьми, верившими в существование души и сверхестественную силу, управляющую нашим Миром.

Но удивляться надо не мистическим воззрениям древних мыслителей, у которых видимо были на то свои субъективные причины, а полному игнорированию современной наукой духовной составляющей Мира. Успехи материалистической физики бесспорны, но если мы хотим построить теорию живой материи - теоретическую биологию - то, видимо, с необходимостью придется опять обратиться к учению древних, а именно – к учению о душе (еще раз «встать на плечи гигантов»).

И необязательно это называть религией, так как современные знания о Мире допускают введение понятий, позволяющих придать древним метафорам новое, научное содержание. На наш взгляд, мистические представления древних ученых вполне укладываются в хорошо известные в математике понятия вещественных и мнимых чисел.

1)неоплатонизм. Попытка представить эволюцию нашей Вселенной метафорически, как взаимоотношение Бога с Материей, Духом и Душой, принадлежит Платону. Античный философ Плотин возродил интерес к идее Платона и в начале нашей эры начался новый этап в философии – неоплатонизм. Наиболее красочно интерпретацию Плотиним идеи Платона изложил Томас Манн [2008], в библейской истории про Иосифа-прекрасного в фундаментальном, двухтомном труде «Иосиф и его братья». На наш взгляд, это одно из лучших художественных изложений (рассуждений) о взаимоотношении Материи, Духа и Души, восходящем к истокам платонизма. Изложить эти рассуждения ярче и интереснее, чем классик мирового масштаба, невозможно. Поэтому приводим отрывок из данной книги с максимальным приближением к оригиналу:

« Предание делит мир на три действующих лица - материю, душу и дух, - между каковыми, с участием божества, и разыгрывается тот роман, настоящим героем которого является склонная к авантюризму и благодаря авантюризму творческая душа человека, роман, который, как самый заправский миф, соединяет весть о начале с предвестием конца и дает ясные сведения об истинном месте рая и о "падении".

Получается, что душа, то есть прачеловеческое начало, была, как и материя, одной из первооснов бытия и что она обладала жизнью, но не обладала знанием. В самом деле, пребывая вблизи бога, в горнем мире покоя и счастья, она беспокойно склонилась - это слово употреблено в прямом смысле и показывает направление - к бесформенной еще материи, одержимая желанием слиться с ней и произвести из нее формы, которые доставили бы ей, душе, плотское наслаждение.

Однако после того, как душа поддалась соблазну и спустилась с отечественных высот, муки ее похоти не только не унялись, но даже усилились и стали настоящей пыткой из-за того, что материя, будучи

упрямой и косной, держалась за свою первобытную беспорядочность, наотрез отказывалась принять удобную душе форму и всячески сопротивлялась организации. Тут-то и вмешался бог, решив, по-видимому, что при таком положении дел ему ничего не остается, как прийти на помощь изначально существовавшей с ним рядом, а теперь сбившейся с пути душе. Он помог ей в ее любовном борении с неподатливой материей; он сотворил мир, то есть создал в нем, в угоду первобытно-человеческому началу, прочные, долговечные формы, чтобы от этих форм душа получила плотскую радость и породила людей. Но сразу же после этого, следуя своему замысловатому плану, он сделал еще кое-что.

Из субстанции своей божественности он послал в этот мир, к человеку, дух, чтобы тот разбудил уснувшую в человеческой оболочке душу и по приказу отца своего разъяснил ей, что в этом мире ей нечего делать и что ее чувственное увлечение было грехом, следствием которого сотворение этого мира и нужно считать. О том дух и твердит, о том и напоминает без устали заключенной в материю душе, что, если бы не ее дурацкое соединенье с материей, мир не был бы сотворен и что, когда она отделится от материи, мир форм сразу же перестанет существовать. Убедить в этом душу и есть задача духа, и все его надежды, все его усилия устремлены на то, чтобы одержимая страстью душа, поняв эту ситуацию, вновь признала наконец горную свою родину, выкинула из головы дольний мир и устремилась в отечественную сферу покоя и счастья. В тот миг, когда это случится, дольний мир бесследно исчезнет; к материи вернется ее косное упрямство; не связанная больше формами, она сможет, как и в правечности, наслаждаться бесформенностью, и значит, тоже будет по-своему счастлива.

Задача духа в этом мире форм и смерти, возникшем благодаря бракосочетанию души и материи, обрисована совершенно ясно и четко.

Миссия его состоит в том, чтобы пробудить в душе, самозабвенно отдавшейся форме и смерти, память о ее высоком происхождении; убедить ее, что она совершила ошибку, увлекшись материей и тем самым сотворив мир; наконец, усилить ее ностальгию до такой степени, чтобы в один прекрасный день она, душа, полностью избавилась от боли и вождельня и воспарила домой, - что незамедлительно вызвало бы конец мира, вернуло материи ее былую свободу и уничтожило смерть. Бывает, однако, что посол заживет в чужой вражеской державе и, растлившись, погибнет для собственной: приглядываясь, принаравливаясь и привыкая понемногу к чужим обычаям, он настолько порой проникается интересами и взглядами врага, что уже не может защищать интересы своей родины, и его приходится отозвать. То же самое или примерно то же происходит и с выполняющим свою миссию духом. Чем больше он ее выполняет, чем дольше он занят дипломатией здесь внизу, тем заметнее таково уж тлетворное влияние чужбины - какой-то внутренний надлом в его деятельности, надлом, который вряд ли замалчивался бы в высшей сфере и, по всей вероятности, привел бы к отозванию духа, если бы не так трудно было решить вопрос о целесообразной замене.

Нет ни малейшего сомнения, что по мере того как игра затягивается, дух начинает не на шутку стыдиться своей роли губителя и могильщика мира. Принаравливаясь к окружающей среде, дух меняет свою точку зрения на вещи до такой степени, что теперь он, считавший своей задачей уничтожение смерти, ощущает себя, наоборот, смертельным началом, несущим миру смерть. Это в самом деле вопрос позиции, точки зренья, решить его можно и так и этак. Только надо знать, какой взгляд на вещи тебе к лицу и отвечает твоей задаче, иначе с тобой произойдет то, что мы, не обинуясь, назвали растленьем, и ты не исполнишь естественного своего назначения.

Тут обнаруживается известная слабыхарактерность духа, ибо своей славой смертельного начала и разрушителя форм - славой, которой он к тому же обязан главным образом собственной натуре, собственной, оборачивающейся даже против себя самой воле к рассуждению, - этой славой он очень тяготится и считает делом своей чести избавиться от нее. Не то чтобы он умышленно изменял своему долгу; но, поддаваясь этой тяге к рассуждению и порыву, который можно назвать недозволенной влюбленностью в душу и в ее страсти, он говорит совсем не то, что собирался сказать, поощряет душу и ее увлечение и, прихотливо глумясь над своими чистыми целями, защищает формы и жизнь.

Идет ли на пользу духу такое предательское или граничащее с предательством поведение; не продолжает ли он все равно, даже и таким способом, служить цели, ради которой послан, то есть уничтожению материального мира изъятием из него души, и не отдает ли себе в этом полнейшего отчета сам дух, а значит, не ведет ли он себя так лишь потому, что, в сущности, знает, что может себе позволить подобное поведение, этот вопрос остается открытым. Во всяком случае, в этом глумливо-самоотступническом слиянии воли духа с волей души можно найти объяснение той иносказательной формуле учения, согласно которой "второй посланец" есть второе "я" светочеловека, посланного побороть зло. Да, вполне возможно, что в этой формуле скрыт пророческий намек на тайные решения бога, показавшиеся нашему учению слишком священными и неясными, чтобы сказать о них прямо.

Если все как следует взвесить, то о "грехопадении" души или изначального светочеловека можно говорить только при чрезмерной нравственной скрупулезности. Согрешила душа, во всяком случае, только перед самой собой - легкомысленно пожертвовав своим первоначально спокойным и счастливым состоянием, но не перед богом, - нарушив, к

примеру, его запрет страстным своим порывом. Никакого запрета, по крайней мере согласно принятому нами учению, от бога не исходило. Если же благочестивое предание и упоминает о запрете, о том, что бог запретил первым людям есть от древа познания "добра и зла", то, во-первых, речь здесь идет о каком-то вторичном и уже земном событии, о людях, возникших при творческом содействии самого бога, в результате познания материи душой; и если бог действительно подверг их этому испытанию, то можно не сомневаться, что ему был наперед известен его исход, и непонятно только, зачем это богу понадобилось, установив запрет, которым наверняка пренебрегут, вызывать злорадство у ангельского своего окружения, настроенного в отношении человечества весьма недоброжелательно. А во-вторых, поскольку слова "добро и зло" несомненно представляют собой, как всеми и признано, глоссу и добавление к чистому тексту и на самом деле речь идет просто о познании, следствием которого является не нравственная способность различать добро и зло, а смерть, - то вполне вероятно, что и само упоминание о "запрете" тоже представляет собой благонамеренную, но неудачную вставку.

В пользу этой догадки, помимо всего прочего, говорит то, что бог не разгневался на душу за ее любострастное поведение, не отрекся от нее и не подверг ее какой-либо каре, более жестокой, чем ее добровольное страдание, возмещавшееся как-никак удовольствием. Наоборот, при виде увлечения души он явно проникся к ней если не симпатией, то, уж во всяком случае, жалостью, - ведь он сразу, не дожидаясь зова, пришел к ней на помощь, он лично вмешался в ее познавательно-любственное единоборство с материей, создав из материи смертный мир форм, чтобы они доставляли наслаждение душе, а при таком поведении бога границу между симпатией и жалостью провести и впрямь очень трудно или даже вообще невозможно.

Говорить о грехе, подразумевая под грехом неуважение к богу и

выраженной им воле, в данном случае не вполне правомерно, особенно если учесть своеобразное пристрастие бога к племени, возникшему благодаря совокуплению души с материей, к человеческому роду, с самого начала явно, и притом не без основания, вызывавшему ревность ангелов.

"Строгость" присуща не столько богу, сколько его окружению, от которого он, конечно, не в решающей мере, но все же до некоторой степени зависит, если, опасаясь препятствий с этой стороны, не сказал о своей затее всей правды, а кое-что предал огласке и кое-что скрыл. Но не указывает ли это скорее на то, что сотворение мира отвечало его желанию, чем на то, что оно произошло вопреки его воле? Значит, хотя и нельзя сказать, что бог прямо-таки толкнул душу на ее авантюру, действовала душа все же не наперекор ему, а лишь наперекор ангелам, которые с самого начала относятся к человеку недружелюбно. То, что бог сотворил этот мир добра и зла и принимает участие в нем, представляется ангелам барской причудой и вызывает у них обиду, так как они - и, наверно, не без основания - подозревают, что богу просто наскучила их величальная чистота. Изумленные, полные упрека вопросы, вроде: "Что есть человек, господи, и какой тебе от него прок?" - не сходят у них с языка, и бог отвечает ангелам осторожно, уклончиво, примирительно, но иногда вдруг раздраженно и в явно оскорбительном для них смысле.

Не так-то просто, конечно, объяснить низвержение Семаила, очень важного лица среди ангелов, судя по тому, что у него было двенадцать пар крыльев, а у священных животных и у серафимов всего по шести, но между его падением и этими разногласиями существует прямая связь. Именно Семаил всегда подзуживал ангелов против человека или, вернее, против того пристрастия, какое бог питал к человеку; и когда однажды господь повелел рати небесной поклониться Адаму за его разум и за то, что он назвал вещи их именами, все, хоть и пряча усмешку или насупив брови, повиновались

этому приказу, и только Семаил его послушался. С безумной откровенностью он заявил, что это нелепость, что незачем сотворенным из сияния славы божией падать ниц перед тем, кто создан из праха земного, - и тут-то как раз он и был низвергнут, что издали походило на паденье звезды. Хотя остальные ангелы, разумеется, испугались и с тех пор зарубили себе на носу, что с человеком нужно держаться крайне осторожно, все-таки совершенно ясно, что всякое усиление греховности на земле, такое, например, как перед потопом или в Содоме и Гоморре, - это очередное торжество для святой рати и очередная беда для творца, который вынужден в таких случаях производить ужасную чистку - не столько по собственному почину, сколько под моральным давлением небес.

Но если все эти догадки справедливы, как же обстоит дело с задачей "второго посланца", духа? Действительно ли он послан затем, чтобы уничтожить материальный мир, освободив из его плена душу и вернув ее в родные пределы?

Можно предположить, что это не входит в замысел бога и что на самом деле, вопреки своей славе, дух был послан к душе вовсе не для того, чтобы стать могильщиком мира форм, созданного ею при дружественном пособничестве бога. Тайна тут, возможно, другая, и ключ к ней, возможно, дают слова учения о том, что второй посланец - это все тот же посланный прежде на борьбу со злом светочеловек. Мы давно знаем, что тайна вольно обращается с грамматическими временами и вполне может употребить прошедшее, имея в виду будущее. Слова о том, что душа и дух были едины, возможно, должны означать, что некогда они будут едины. Да, это тем более вероятно, что дух сам по себе представляет собой в основном принцип будущего, утверждение "будет", "должно быть", меж тем как душа, находясь в плену форм, благочестиво верна прошлому, священному "было". Где тут жизнь и где смерть, трудно сказать; обе стороны - и слившаяся с

природой душа, и находящийся вне мира дух, принцип прошлого и принцип будущего, - обе стороны, каждая по-своему, претендуют на звание живой воды и обвиняют друг друга в содействии смерти - и обе правы, потому что ни природу без духа, ни дух без природы, пожалуй, не назовешь жизнью.

Тайна же и тихая надежда бога состоит, вероятно, в их слиянье, в настоящем приходе духа в мир души, во взаимопроникновенье обоих начал, в том, что они, оставив друг друга, станут человечеством, благословенным свыше благословением неба и снизу благословением бездны.

Вот, быть может, каков тайный, сокровеннейший смысл этого ученья, хотя сомнительно, чтобы уже известное нам, самоотверженно-угодливое поведение духа, вызванное чрезмерной его чувствительностью к упреку в служении смерти, было верным путем к вышеобрисованной цели. Сколько бы дух ни старался наделить немую страсть души своим остроумием, чтя могилы, называя прошлое единственным источником жизни, а себя самого выставляя злодеем-фанатиком, губительно притесняющим жизнь, - кем бы он ни прикидывался, он все равно остается самим собой: напоминающим гонцом, тем принципом осужденья, противоречия, непоседливости, что, выбрав среди довольных и убажженных кого-то одного, родит в его груди тревогу сверхъестественно огромной беды, гонит его из ворот состоявшегося и данного в авантюрно-неведомое и уподобляет камню, который, покотившись, кладет начало необозримому множеству перемен и свершений».

Приведенные выше рассуждения Томаса Манна, поражают не только своим высокохудожественным изложением и исключительно тонким чувством юмора, но также глубиной проникновения в сущность проблемы. Здесь прослеживается и двойственность Духа, и его миссия, как цель задуманная Богом, и сложность осуществления этой цели из-за «упрямства»

материи. Естественно, с точки зрения Науки, данные рассуждения надо воспринимать как метафорическое представление истинного состояния космогонической проблемы – причины Всего Сущего. В этом смысле, подход Т. Манна роднит его, с одной стороны – с буддизмом, а с другой – с современными представлениями космологии. Было бы очень полезным обратить внимание выдающихся писателей (если они еще остались) на возможность аналогичной попытки художественно (а не научно-популярно) описать ситуацию в современной науке.

7.2. Религия

7.2.1 Мировые религии

Мы будем рассматривать Религию с трех позиций: а) подход к понятию «душа», б) наличие в Религии эволюционного начала и в) отношение к Космологии. Ограничимся основными мировыми религиями: индуизм, зороастризм, буддизм, христианство и ислам в хронологическом порядке их возникновения.

1) индуизм – древнейшая религия, третья по численности ее последователей в настоящее время (почти 1 млрд. человек), поэтому ее можно отнести к мировым, тем более что индуизм находит все больше своих поклонников в разных странах мира. У индуизма нет персонального автора, оно основано на древних текстах: Веды, Упанишады, Пураны и др. Индуизм представляет собой семейство самых разнообразных философских систем и верований, основанных на монотеизме, политеизме, пантеизме, монизме и, даже, атеизме. Индуисты верят в то, что дух (или душа) является вечной, изначальной, истинной сущностью каждого индивида.

Истоки индуизма кроются в ведизме. Своё название ведизм получил от слова «Веды». Базой для развития ведизма послужили верования

праиндоевропейцев (ариев). Предположительно, ведизм возник в среде индоарийских племён (регион Восточного Пенджаба) и принесён последними на территорию индийского субконтинента на рубеже II—I тысячелетий до н. э., впитав в себя остатки религии дравидов. Ведизм постепенно перешёл в брахманизм; жрецы стали доминирующим классом, что повлекло за собой трансформацию идеологии.

Характерная черта ведизма — обожествление сил природы, часто в мифологических образах. Объективное изучение ведизма в чистом виде практически невозможно. Единственным документом для изучения ведийской религии являются ранние части Вед. Чёткой иерархии богов также не существует.

Общим для всех индусов является учение о перевоплощении душ, по которому душа человека после его смерти воплощается в новую телесную оболочку растения, животного или человека. Благоприятный или неблагоприятный характер нового воплощения души, по представлениям индусов, зависит от кармы — воздаяния за совершенные поступки. Высшей религиозной целью считается достижение избавления от цепи перерождений — мокша. Разработка и обоснование путей и средств достижения мокши составляет главное содержание различных религиозно-философских учений индуизма.

Наибольшее значение среди философских школ индуизма имеет идеалистическая система веданта в её нескольких вариантах. Конечной и высшей основой бытия в веданте провозглашается духовная реальность — Брахман, конкретный же эмпирический мир объявляется неистинным, видимостью, иллюзией (майя), игрой Брахмана; поэтому подлинный смысл жизни состоит в постижении этого духовного абсолюта, в слиянии с

Брахманом индивидуальной души, которые якобы едины, но из-за незнания, невежества считаются большинством самостоятельными реальностями.

С этой позиции веданта считает практическую религию также неистинной, заблуждением, однако она находит и оправдание для неё, считая её уделом непосвящённого ума, одним из способов (низшим) приближения к абсолюту, одним из возможных путей его постижения: через эмоциональную преданность и любовь к богу, через знание, размышление об истинных принципах бытия, даваемое ведантой, наконец, через мистическую медитацию, достигаемую с помощью йогической практики. В религиозной же философии выдвинута идея триединства (тримурти): имеющий абстрактный характер Брахман (в качестве бога — Брахма — его культ в Индии почти неизвестен) и два главных бога индуизма — Вишну и Шива, где первый выступает творцом Вселенной, второй — её охранителем, третий — её разрушителем.

По учению индуизма, мы живём в период, когда на смену эпохе Рыб приходит эпоха Водолея. Для материалистической науки это мало что значит, в эзотерических же кругах этому факту придаётся большое значение. Считается, что астрологическая эра влияет на тонкий психологический план человечества, определяя духовные и нравственные ориентиры. Это приводит к изменениям в религиозных воззрениях и распространению новых религиозных культов. Так на эпоху Рыб приходится становление христианства и ислама, а запомнилась она религиозным догматизмом, слепой верой и тоталитаризмом, что и привело к появлению в эту эпоху такого феномена как религиозные войны.

На смену эпохе веры приходит эпоха знания. Эра Водолея должна привести к научному переосмыслению древних сакральных знаний, породить

синтез всех религий и освободить умы от невежества и иллюзий. Некоторые старинные тексты прямо пророчествуют об этом. Так в священной книге каббалистов «Зохар» сказано: «Все небесные сокровища и тайны, над разгадкой которых бились многие поколения, будут найдены и разгаданы в эру Водолея». Наука и религия, разделившиеся в эпоху Рыб на два антагонистических лагеря, снова сольются в одно мировоззрение.

Древнее течение мысли, сочетающее в себе одновременно и научные и религиозные представления о мире, часто называют ведизмом, а цивилизацию, обладавшую этими знаниями, ведической.

2) зороастризм – религия, основанная на свободном нравственном выборе человеком благих мыслей, благих слов и благих деяний. Зороастризм содержит как монотеистические, так и дуалистические черты, являясь на самом деле оригинальной попыткой унификации политеистической религии под культом единого верховного бога. Священная книга зороастризма - Авеста. В духовной практике требуется пятикратная (в сутки) молитва.

Учение зороастризма содержит девять основ:

- а) вера в Мудрого господа, как Благого Творца;
- б) вера в Заратуштру, как единственного пророка;
- в) вера в существование двух духов (Святого и Злого);
- г) вера в изначальный Вселенский закон праведности и гармонии, на поддержание которого должны быть направлены усилия человека, избравшего добро;
- д) вера в человеческую сущность (вера, совесть, разум);

- е) вера в семь ступеней развития и раскрытия человеческой личности;
- ж) вера во взаимопомощь;
- з) вера в святость природных стихий и живой природы;
- и) вера в чудодейственное преображение бытия, победу Добра над Злом под началом Спасителя мира.

Бог – творец духовного и физического миров. «Дух» в зороастризме – это «мысль». Есть два изначальных духа – добрый и злой. Злой – главный враг Бога. В итоге Бог разобьет все силы Зла, воскресшие люди пройдут через огонь – все злые сгорят, а добрые войдут в мир совершенства.

3) буддизм – мировое религиозно-философское учение о духовном пробуждении. Считается, что это одна из древнейших мировых религий, признанная самыми различными народами с совершенно различными традициями. Без понимания буддизма невозможно понять и великие культуры Востока – индийскую, китайскую, не говоря уж о культуре Тибета и Монголии.

Основатель буддизма непальский принц Сиддхартха Гаутама (Будда) главными принципами морали считал духовное совершенствование, отрицание крайностей в поведении (поиск “срединного пути”) и самоограничение. Будда утверждал, что его учение не является божественным откровением, а получено им через медитативное созерцание собственного Духа. Учение не является догматом и результаты зависят от самого человека. Адресованный всем людям «упрощенный» буддистский нравственный кодекс содержит всего пять принципов (Панча Шила), которые перекликаются с заповедями Моисея: «Воздерживайся от убийства, воровства, блуда, лжи и возбуждающих напитков». Провозгласив любовь ко всему сущему, индуизм и буддизм предвосхитили космическую

этику: «Человек, достигший совершенства, не делает различия между душою и всемирной природой, между собою и другим человеком». В последующие века буддизм распространился по всем странам Южной и Восточной Азии, приняв своеобразную форму «религии без Бога».

Буддийская космология рассматривает в первую очередь духовные миры, которые не всегда имеют материальный эквивалент. Описание мироздания содержит много элементов мифологии. Буддизм никогда не воспринимал эти описания буквально, все картины имели скорее метафорический смысл. В то же время, миры Высших Духов (так называемых, Высших богов, дэвов) – это сложное построение множества

сфер и конкретного «качества» Духов с точным указанием их размеров и времени существования. При этом, в системе буддийской космологии были вписаны индуистские ведийские представления. Буддизм в полемике с другими школами не отрицает их учения, а четко указывает место их представлений в буддийской иерархии миров.

Миры, в которые попадают после смерти в результате перерождений, или во время медитаций, или миры характеризующие состояния сознания, определяют вертикальную систему сфер. Каждый уровень соответствует определенному состоянию сознания. При этом существа могут физически находиться в одном и том же месте, но принадлежать разным мирам (например, люди и животные). Не обязательно более высокий уровень «лучше» или ценнее более низкого. Многие сферы считаются бесполезными или тупиковыми; нередко наивысшая сфера является препятствием для достижения определенных целей. Особо ценится сфера, когда человек имеет возможность принимать решения и выбирать правильный путь. Хотя «формально» сферы связаны с «перерождением души после смерти», речь

все-таки идет о мгновенных состояниях сознания, которые могут меняться и в течении жизни, потому что буддизм не признает понятия вечной души.

Буддийская космология времени поясняет, каким образом возникает и разрушается Вселенная. Как и во всех индуистских космологиях, предполагается, что время бесконечно и циклично. В целом, буддийское учение очень сложное, многослойное, изменчивое, поэтому трудно воспринимаемо в каком либо одном, каноническом изложении.

В отличие от монотеистических религий в буддизме: а) нет всемогущего Бога-творца, или Бога-личности; б) нет сотворения мира. Вопрос – есть ли у мира начало, считается не имеющим ответа; в) нет вечной души; г) нет искупления грехов; д) нет безоговорочной веры, в том числе в сверхестественные силы; е) нет религиозной организации, аналогичной церкви; ж) нет общих и непререкаемых догматов; з) нет провидения; и) число миров считается бесконечным.

Буддизм считает, что поклонение богам является пустой тратой времени. Некоторые известные ученые считали, что буддизм и наука близки друг другу, что из нынешних мировых религий именно буддизм наиболее отвечает современным научным представлениям.

4) христианство – самая крупная мировая религия, как по числу приверженцев (около 3 млрд. человек), так и по географической распространенности: в каждой стране мира есть хотя бы одна христианская община.

Христианство развивалось на основе иудаизма – религии евреев. В иудаизме видимо впервые появляется понятие «Святой Дух» - как действующая сила Бога (дыхание самого Бога), которой Он все делает и

творит. Роль Бога-отца была первостепенной (и единственной) в Ветхом Завете. Появление Бога-Сына совпало с написанием Нового Завета. Учение о Святом Духе в христианстве было принято несколько позже и является основным для современной церкви. Разногласия в понимании Святого Духа стали одной из причин Великого раскола христианской церкви на западную (католическую) и восточную (православную). В 16 веке из католической церкви выделилась протестанская, а позже еще стало образовываться множество независимых христианских церквей.

Христианская религия основана на жизни и учении Иисуса Христа. Христиане верят, что Иисус из Назарета есть Мессия, Сын Божий и спаситель человечества. Иудаизм не признает Иисуса Мессией. Христианство признает ветхозаветную, восходящую к Аврааму традицию почитания единого Бога, творца Вселенной и человека. Вместе с тем, христианство привносит идею Троицы: Бог-Отец, Бог-Сын, Бог-Святой Дух, единых по своей божественной природе.

Основные положения христианского учения почти полностью взяты у индуизма: а) Бог это абсолютно совершенный Дух, не только в абсолютном разуме и всемогуществе, но и в абсолютной благодати и любви; б) абсолютная ценность человеческой личности, как бессмертного духовного существа, созданного Богом по своему образу и подобию; в) идеальное назначение человека – в бесконечном, всестороннем, духовном усовершенствовании; г) воскресение плоти вместе с их душами в просветленном, вечном материальном мире; д) Богочеловек Иисус Христос – Сын Божий, воплотившийся в человека для спасения людей от греха. г) полное господство духовного начала над материей. Бог вручил человеку миссию – через материальное тело и в материальном мире осуществить свое

идеальное назначение;

5) *ислам* (мусульманство) – мировая религия, основателем которой был Мухаммед. До него арабам уже были известны монотеистические религии – иудаизм и христианство. Под воздействием этих религий начались

религиозные проповеди Мухаммеда, которые были оформлены в виде священной книги – Корана, как откровения единого бога - аллаха. Коран был призван восстановить в первоначальной чистоте веру в единого бога, частично забытую и искаженную иудеями и христианами. В частности, в исламе отвергаются христианские понятия «троицы», «боговоплощения» и «воскресения». В то же время в исламе многое заимствовано из иудаизма и христианства, например, Ной, Авраам, Моисей. Иисус считается не сыном Бога, а пророком, как и Мухаммед. Ислам не верит в ангелов, воскрешение людей в Судный день и др. В исламе нет церкви, как института; нет, в

строгом смысле слова, и духовенства, поскольку ислам не признает какого-либо посредника между Богом и человеком: богослужение в принципе может совершать любой член общины. У ислама отличные от христианства условия культа: а) вера в пророческую миссию Мухаммеда; б) ежедневная пятикратная молитва («салам»); в) пост («саум») – раз в году в месяц рамадан; г) добровольная очистительная милостыня («закат»);

д) паломничество в Мекку – хотя бы раз в жизни («хадж»).

Из предписаний и запретов Корана образовался канонический закон – шариат, который остается одним из источников законодательства многих мусульманских стран. Как и христианство, ислам постепенно разделился на ряд самостоятельных течений: сунниты, шииты, суфиты, ваххабиты и др. Философские представления ислама во многом заимствованы (с искажениями) у Демокрита и Эпикура: например, движения и изменения в

неисчислимом множестве атомов (не материальных) происходят только в результате воздействия на них активной роли аллаха. Аллах представляется не только как творец Вселенной, создавший ее из ничего, но он находится в состоянии непрерывной творческой деятельности, создает одни атомы и уничтожает другие, определяя, таким образом, рост и развитие живых

организмов. В исламе закономерность и вечность мира отрицается, так как по Корану мир был создан во времени и погибнет в результате светопреставления после Страшного суда. Бог вдохнул в человека Дух, но что такое Дух ислам не дает ответа, так как считается, что наш ум не в состоянии постичь сущность Духа, как и Бога.

7.2.2. Эволюционизм в религии

Все мировые религии содержат достаточно совпадающие представления о «Душе» и «Космологии». То же самое можно сказать и о биокосмологии, как представителю Науки. Единственное что есть в биокосмологии, но нет в мировых религиях, это важнейшее свойство нашего Мира – эволюционизм. Долгое время, данное несовпадение Науки и Религии не позволяло нам надеется на их синтез [Казанцев, 2014]. Но совершенно недавно мы обнаружили работы протодиакона Андрея Кураева [2006], где достаточно логично доказывается, что православное академическое богословие содержит элементы эволюционизма. Ниже мы коротко изложим точку зрения А. Кураева.

Есть два подхода к проблеме эволюционизма: 1) западный креационизм (в основном американских-протестанских авторов), отвергающий эволюционизм, и 2) российское Православие. Следует сразу же обратить

внимание на то, что и у православных христиан, обращающихся к проблеме эволюции, возникает совершенно естественная «аллергия» к этой концепции, в основном из-за вульгарной формы, какой она всем нам знакома со школьной скамьи. Излагается ли эта теория как дарвинизм, или неodarвинизм, она всегда полна антибиблейской направленностью. Естественно, что христианину хочется противостоять ей, и своих детей

предупредить о том, что в школе на уроках биологии им будут говорить полную ерунду. Действительно, естественный отбор может объяснить (точнее – описать, а не объяснить) вариативность в рамках популяции – микроэволюцию, но не может объяснить скачок из одного вида в другой – макроэволюцию (см. Раздел 2.3). Поэтому Н.В. Тимофеев-Ресовский [1969] справедливо заметил, что в «Происхождении видов» Дарвин говорит о чем угодно, кроме самого происхождения видов.

В языческих космогониях (как античной, так и индуской) материя противодействует Духу. Так же и у креационистов утверждается недопустимость эволюции. А. Кураев указывает на предпосылки западного креационизма: 1) неудачный перевод Библии: сложилось представление, особенно у протестантов, что «Бог все создал разом» (св. Августин); 2) атеистами называют тех христиан, которые принимают эволюционную теорию (без доказательства – «так сказал Папа»); 3) массовое (социальное) увлечение мистикой (иррационализм) стало для людей рыночным товаром и протестанской доктриной.

Естественно, что мнения и методы аргументации радикальных креационистов нельзя принять потому, что они произвольно и необъективно обращаются с научными данными, чем вызывают справедливые нарекания у людей, чья деятельность профессионально связана с наукой.

Отношение Православия к эволюционизму иное: 1) в православии нет ни текстуального, ни доктринального основания для отторжения эволюционизма; 2) идея эволюции, в случае её отделения от атеистического (дарвиновского) истолкования, достаточно позитивно освещается в трудах православных писателей (Андреев, Мудьючин, Осипов, Зеньковский, Иванов, Фиолетов, Чельцов и др.). Еще ранее вполне ясно указал на путь христианской интерпретации идеи эволюции В. Соловьев: «Если бы передо мной стояла задача указывать параллелизмы в современной науке и в картине мира Моисея, я сказал бы, что его видение происхождения жизни похоже на теорию направленной эволюции». Позднее же, не считали такую эволюционную теорию антибиблейской и атеистической, философы Ильин, Ляшевский, Милин и др. Большое место в рассуждениях А. Кураева занимает проблема смерти и греха. Но эта тема выходит за рамки нашей книги и мы не будем на ней останавливаться.

В православном богословии частные богословские мнения могут разноречить друг другу; здесь не принято придерживаться одной точки зрения, так как православная традиция знает, насколько сложными, неочевидными и разными могут быть толкования Писания (особенно книг Ветхого Завета).

Краткое заключение

Введенное нами понятие мнимого космического вакуума, позволяет найти консенсус между враждующими до сих пор философскими концепциями идеализма и материализма, как «двух сторон одной медали».

Предлагается по-новому пересмотреть мистические взгляды ученых-философов Древнего Мира, заложивших основу науки и религии Западной цивилизации (еще раз «встать на плечи гигантов»).

Анализ мировых Религий позволил выявить у них общие черты с Наукой в области космогонии и феномена под названием «дух» и «душа». Новейшие разработки православных служителей обнаруживают также зачатки эволюционизма в религиозном учении, что, возможно, существенно сблизит в будущем Религию и Науку.

Общее заключение

Материальная точка физики является ее базовым понятием, определяет материальность нашего физического Мира и служит основой главной концепции материалистической философии.

«Материальная точка» биологии («информационное содержание генома») является ее базовым нематериальным понятием, определяет сущность живой материи и может служить основой главной концепции идеалистической философии.

В данной работе показано, что обе эти субстанции материальная и нематериальная (мнимая) являются единым состоянием (как две стороны одной медали) исходного космического вакуума, давшего жизнь нашей Вселенной в двух ее ипостасях – материальном и мнимом («духовном»). Физика и биология рассматриваются как антиподно-дополнительные друг другу и, как следствие, то же самое относится к материализму и идеализму.

Обитаемые (живые) миры возникали, возникают и будут еще возникать в нашей физической Вселенной, как мгновенные события, в разное время ее эволюции. В короткий момент существования живых миров, в каждом из них «рождается» и «выбрасывается» в космическое пространство определенное количество плотной, «мыслящей» невидимой материи. В будущем, глобальная физическая Вселенная будет состоять из множества «живых вселенных» (сейчас она «живая» на 23%). К сожалению (?), со

временем человек исчезнет. В дальнейшем в физической Вселенной начнется, согласно представлениям современной физики, распад физических полей и частиц, и наступит новый этап эволюции Вселенной – этап эволюции «живой» невидимой материи.

Здесь возникает ряд сложных вопросов. С одной стороны, как узнать, кто «производит» более «качественную» невидимую материю: выдающиеся ученые, писатели, артисты, или «простой человек»?; атеист или верующий?; злодей или праведник?; «производит» ли невидимую материю не только человек, но и любой живой организм (включая растения)?; является ли космическое сознание всего лишь одной из форм поля с антиподной направленностью по отношению к физическому полю, или это действительно что-то духовное в религиозном понимании?; и т.д.

С другой стороны, следует помнить, что кроме космического сознания существует сознание уникального человеческого мозга, способного проникать в тайны Вселенной. Здесь также возникает ряд трудных вопросов: возможно ли взаимодействие космического сознания с сознанием человеческого мозга?; предопределен ли техногенный путь развития человечества?; если «да», то возможен ли симбиоз «духовного» начала невидимой материи с неизбежной роботизацией человека?; и т.д. Поэтому задача изучения сознания Человека является такой же актуальной, как и задача изучения сознания во Вселенной. Более того, мы считаем, что космология и биология должны стать единой наукой о нашем Мире, а физика и математика – это удобный инструмент для нашего миропонимания.

Приложение 1

Эволюция структурного гена

П.1.1. Вывод эволюционного уравнения

В Разделе 2.3.2. эволюционное уравнение было выведено путем качественных соображений. Ниже мы приведем кратко вывод этого уравнения из общих принципов неравновесной термодинамики, что позволит выяснить явный вид кинетических коэффициентов D и \bar{v} , входящих в это уравнение.

Рассмотрим следующую модель популяции: число особей в популяции N достаточно велико и постоянно; на популяцию не действуют никакие внешние факторы и она находится достаточно длительное время t при постоянной температуре T ; скорость размножения и гибели для всех особей одинакова; хромосомы каждой особи не претерпевают никаких структурных изменений.

Макроскопическое состояние совокупности гомологичных генов такой популяции может быть представлено точкой в E -пространстве: декартовой координатой в котором служит энергия E малой подсистемы - гена. Ген должен содержать достаточное количество частиц, чтобы к нему были применены методы статистической механики.

Введем вероятность $f(E)dE$ того, что вся система находилась в состоянии лежащем между E и $\langle E \rangle$. Если принять гауссовское распределение для стационарной функции распределения $f(E)$, то в качестве переменной, вместо энергии E , удобно выбрать ее флуктуацию $e = E - \langle E \rangle$, показывающую

степень отклонения системы от равновесного состояния $\langle E \rangle$. В дальнейшем $\langle E \rangle$ выбирается за начало отсчета и полагается равным нулю. Далее, введем нестационарную функцию распределения $f(e, t)$ и, связанную с ней, нестационарную плотность вероятности $K(e, e'; t)$:

$$f(e, t) = \int f(e) K(e; e'; t) de'. \quad (\text{П.1.1.1})$$

Для марковских (случайных) процессов нестационарная плотность вероятности удовлетворяет уравнению Чепмена-Колмогорова:

$$K(e, t; e', t') = \int K(e, t; e'', t'') K(e'', t''; e', t') de'',$$

которое, в предположении медленности процесса, известными методами сводится к уравнению Фоккера-Планка:

$$\frac{\partial K(e; e', t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial E} [K(e; e', t) a(e)] - \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial e^2} [K(e; e', t) b(e)] = 0, \quad (\text{П.1.1.2})$$

$$a(e) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{1}{t} \int (e' - e) K(e; e', t) de', \quad (\text{П.1.1.3})$$

$$b(e) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{1}{t} \int (e' - e)^2 K(e; e', t) de'. \quad (\text{П.1.1.4})$$

Используя соотношение (П.1.1.1) и уравнение (П.1.1.2), можно записать кинетическое уравнение для функции распределения:

$$\frac{\partial f(e, t)}{\partial t} = -\frac{\partial Q}{\partial e},$$

где Q - поток функции распределения:

$$Q = a(e) f(e, t) - \frac{\partial}{\partial e} \left[\frac{1}{2} b(e) f(e, t) \right]. \quad (\text{П.1.1.5})$$

То есть, мы получили уравнение неразрывности, решение которого

описывает эволюцию во времени неравновесной функции распределения $f(e, t)$. Дальнейшая задача сводится к нахождению явного вида кинетических коэффициентов $a(e)$ и $b(e)$.

Для определения коэффициента $a(e)$ воспользуемся условием медленности процесса, введенного при получении уравнения (П.1.1.2), то есть предположим, что время релаксации для установления неполного равновесия при заданном значении e много меньше времени релаксации для установления полного равновесного состояния с $e=0$.

Тогда средние от макроскопических флуктуаций удовлетворяют линейному дифференциальному уравнению первого порядка

$$\frac{\partial \langle e' \rangle}{\partial t} = -M \langle e' \rangle \quad , \quad (\text{П.1.1.6})$$

здесь M - константа. Средние определяются формулой:

$$\langle e' \rangle \equiv \int e' K(e; e'; t) de' \quad . \quad (\text{П.1.1.7})$$

Решение уравнения (П.1.1.6) есть:

$$\langle e' \rangle = e \cdot \exp\{-Mt\} \quad . \quad (\text{П.1.1.8})$$

Воспользовавшись условием нормирования $K(e; e'; t)$ на единицу, представим (П.1.1.7) в виде:

$$\langle e' \rangle = \int (e' - e) K(e; e'; t) de' + e \quad (\text{П.1.1.9})$$

и приравнявая (П.1.1.9) к (П.1.1.8), получим:

$$e \cdot \exp\{-Mt\} - e = \int (e' - e) K(e; e'; t) de' \quad . \quad (\text{П.1.1.10})$$

Далее, разложим экспоненту в левой части равенства (П.1.1.10) в ряд, разделим обе части равенства на t и устремим t к нулю; в итоге получим:

$$eM = -\lim_{t \rightarrow 0} \frac{1}{t} \int (e' - e)K(e; e'; t)de'. \quad (\text{П.1.1.11})$$

Сравнивая (П.1.1.11) с (П.1.1.3), легко видеть, что:

$$a(e) = -eM \quad .$$

Феноменологический коэффициент M не зависит от времени и по своему смыслу совпадает с обратным временем ожидания спонтанной мутации t_m :

$$M = \frac{1}{t_m} \quad .$$

Величина t_m определяется высотой потенциального барьера E_0 , отделяющего одно аллельное состояние гена от другого:

$$t_m = t_0 \exp\left\{-\frac{E_0}{kT}\right\},$$

где t_0 - постоянная порядка 10^{-13} - 10^{-14} сек.

Для вычисления коэффициента $b(e)$ используем граничное значение потока при $t \rightarrow \infty$. Очевидно, что конечное состояние системы соответствует равновесному распределению Максвелла-Больцмана:

$$f_0(t = \infty) = \frac{N}{kT} \exp\left\{-\frac{e}{kT}\right\} \quad ,$$

а поток функции распределения (П.1.1.5) в этом состоянии равен нулю:

$$Q = M_e f_0(e) - \frac{1}{2} \frac{\partial b(e)}{\partial e} f_0(e) - \frac{1}{2} b(e) \frac{\partial f_0(e)}{\partial e} = 0.$$

Решая данное дифференциальное уравнение относительно $b(e)$ находим:

$$b(e) = 2MkT(e + kT).$$

Подставляя найденные значения $a(e)$ и $b(e)$ общее выражение для потока (П.1.1.5), получим окончательный вид кинетического уравнения для

функции распределения генов по своим аллельным состояниям:

$$\frac{\partial f(e,t)}{\partial t} = D(e) \frac{\partial^2 f(e,t)}{\partial e^2} + \frac{\partial}{\partial e} [\langle v(e) \rangle f(e,t)], \quad (\text{П.1.1.12})$$

где: $D(e) = MkT(e + kT)$

$$\langle v(e) \rangle = M(e + kT).$$

П.1.2. Решение уравнения

Для решения уравнения (П.1.1.12) требуется задание граничных и начальных условий. Граничные условия должны задаваться на концах интервала изменения флуктуации ($0 \div e_0$), где e_0 - максимально возможная флуктуация. Очевидно, что ген, достигнув границы $e = 0$ не сможет проникнуть за эту границу (то есть, исчезнуть), поэтому поток функции распределения в этой точке должен обратиться в ноль:

$$\langle v(e) \rangle f(e,t)|_{e=0} + \frac{\partial}{\partial e} [D(e)f(e,t)]|_{e=0} = 0.$$

Это и есть первое граничное условие задачи (граничное условие 3-го рода).

На другой границе $e = e_0$ функция распределения нестационарна, поэтому второе граничное условие будет неоднородным:

$$f(e,t)|_{e=e_0} = f_1(t)$$

Хорошо известно, что даже при произвольном начальном распределении диффундирующих частиц, в процессе случайных блужданий, они за достаточно длительное время распределятся по закону Гаусса. Поэтому естественно, в качестве начального распределения функции $f(e,t)$ выбрать гауссовское распределение:

$$f(e,t)|_{t=t_0} = N_1 \cdot \left\{ [2\pi\langle e \rangle^2]^{1/2} \cdot \exp\left[-\frac{(e-e_1)^2}{2\langle e \rangle^2}\right] \right\}^{-1}.$$

Найти точное решение уравнения (П.1.1.12) с сформулированными выше начальными и граничными условиями не представляется возможным, поэтому решим задачу приближенно в некоторых предельных случаях.

а) положим кинетические коэффициенты D и \bar{v} постоянными, не зависящими от e :

$$D = M (kT)^2; \quad \bar{v} = M kT,$$

что соответствует ситуации, когда $e < kT < e_0$. Тогда кинетическое уравнение (П.1.1.12) принимает вид:

$$\frac{\partial f}{\partial t} = D \frac{\partial^2 f}{\partial e^2} + \langle v \rangle \frac{\partial f}{\partial e}. \quad (\text{П.1.2.1})$$

С помощью подстановки Смолуховского:

$$f(e,t) = g(e,t) \exp\left\{-\frac{\langle v \rangle}{2D} e - \frac{\langle v \rangle^2}{4D} t\right\},$$

уравнение (П.1.2.1) сводится к уравнению диффузии:

$$\frac{\partial g(e,t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 g(e,t)}{\partial e^2} \quad (\text{П.1.2.2})$$

с первым граничным условием:

$$\frac{\partial g}{\partial e}\Big|_{e=0} + \frac{\langle v \rangle}{2D} g\Big|_{e=0} = 0. \quad (\text{П.1.2.3})$$

Так как мы с самого начала предполагали, что рассматриваем процессы вдали от границы e_0 и при диффузии гены постоянно испытывают смещения со скоростью \bar{v} к границе $e = 0$, то естественно вообще пренебречь влиянием

границы e_0 и считать, что диффузия происходит на полуоси $0 \leq e \leq \infty$. В этом случае второе граничное условие не требуется.

Сделаем приближение и в начальном условии: устремим $\langle e \rangle^2$ к нулю, тогда гауссовское распределение можно заменить на δ -функцию Дирака, в результате чего получим:

$$g(e, t)|_{t=t_0} = N_1 \delta(e - e_1) \exp\left\{\frac{\langle v \rangle}{2D} e + \frac{\langle v \rangle^2}{4D} t_0\right\}.$$

Решение уравнения диффузии на полуоси имеет вид:

$$g(e, t) = \int_0^{\infty} G(e, z, t - t_0) g(z, t_0) dz, \quad (\text{П.1.2.4})$$

где: $G(e, z, t - t_0)$ - функция Грина уравнения (П.1.2.2):

$$G(e, z, t - t_0) = \frac{1}{2[\pi D(t - t_0)]^{1/2}} \left\{ \exp\left[-\frac{(e - z)^2}{4D(t - t_0)}\right] + \exp\left[-\frac{(e + z)^2}{4D(t - t_0)}\right] + \frac{\bar{v}}{D} \int_0^{\infty} \exp\left[-\frac{(e + z + y)^2}{4D(t - t_0)} + \frac{\langle v \rangle}{D} y\right] dy \right\}.$$

В результате несложных преобразований получаем окончательный вид решения уравнения (П.1.2.2):

$$f(e, t) = \frac{1}{2[\pi D(t - t_0)]^{1/2}} \left\{ \exp\left[-\frac{(e - z)^2}{4D(t - t_0)}\right] + \exp\left[-\frac{(e + z)^2}{4D(t - t_0)}\right] + \exp\left[-\frac{(e + [e_1 - \langle v \rangle](t - t_0))^2}{4D(t - t_0)}\right] \right\} + \frac{N \langle v \rangle}{D} \exp\left\{-\frac{\langle v \rangle e}{D}\right\} \left[1 - \Phi\left(\frac{e + e_1}{2[D(t - t_0)]^{1/2}} - \frac{\langle v \rangle}{2D} [D(t - t_0)]^{1/2}\right) \right] \quad (\text{П.1.2.5})$$

здесь Φ - интеграл вероятностей.

Не трудно видеть, что при $t=t_0$, функция $f(e,t)$ превращается в δ -функцию, а при $t=\infty$ - в функцию Максвелла-Больцмана. При промежуточных значениях t функция распределения имеет вид гауссовского "колокола", который со временем "расплывается" и одновременно смещается в сторону границы $e=0$.

б) исследуем противоположный случай, когда $e > kT$. Произведя замену:

$$e^{1/2} = x; \quad 2e^{1/2}f = g; \quad Mt = y, \quad (\text{П.1.2.6})$$

получим приближенное уравнение:

$$\frac{\partial g}{\partial y} = \frac{kT}{8} \frac{\partial^2 g}{\partial x^2} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x}(xg).$$

Функция Грина для этого уравнения имеет вид:

$$G(x, x_0; y) = \frac{1}{\left[\frac{1}{2}\pi kT(1-\exp[-y])\right]^{1/2}} \exp\left\{-\frac{(x-x_0 \exp[-\frac{y}{2}])^2}{\frac{kT}{2}(1-e^{-y})}\right\}. \quad (\text{П.1.2.7})$$

Подставляя (П.1.2.7) в общее решение (П.1.2.5), с учетом (П.1.2.6) получим выражение для функции распределения:

$$f(e, y) = \frac{N_1}{\left[2\pi kTe(1-e^{-y})\right]^{1/2}} \exp\left\{-\frac{2[e^{1/2} - (e_1 e^{-y})^{1/2}]^2}{kT(1-e^{-y})}\right\}. \quad (\text{П.1.2.8})$$

Не трудно видеть, что при $t \rightarrow 0$, функция распределения (П.1.2.8) стремится к δ -функции Дирака:

$$\lim_{y \rightarrow 0} f(e, y) = N_1 \delta(e - e_1).$$

При $t \rightarrow \infty$, функция распределения:

$$f_0(e, \infty) = N_1 [2\pi kTe]^{-1/2} \exp\left\{-\frac{2e}{kT}\right\}$$

несколько отличается от распределения Максвелла-Больцмана, однако при промежуточных значениях t поведение решение (П.1.2.8) совпадает с полученным ранее решением (П.1.2.5).

Решения (П.1.2.5) и (П.1.2.8) описывают эволюцию во времени функции распределения генов по аллельным состояниям для популяции, число особей в которой постоянно, в то время как изменение численности популяции определяется одним из важнейших факторов эволюции – естественным отбором. Очевидно, что описать единой формулой все многообразие естественного отбора не представляется возможным, поэтому ниже мы попытаемся дать физическую формулировку хотя бы некоторым его проявлениям.

Отбор может происходить как внутри популяции, так и в результате конкурентных взаимоотношений между различными популяциями.

Естественный отбор внутри популяции определяется жизнеспособностью вновь возникших мутаций в условиях определенной внешней среды. Очевидно, что внешняя среда отбирая наиболее приспособленные мутанты, никак не влияет на энергетическое состояние гена. Если же предположить, что каждое аллельное состояние гена вырождено, то есть одному и тому же энергетическому состоянию соответствуют несколько возможных конфигураций наследственной молекулы, то в этом случае естественный отбор внутри популяции будет соответствовать диффузии гена не на оси E , а в плоскости (E, E_n) .

При выводе уравнения (П.1.2.2) мы предполагали, что число особей в популяции постоянно. Учет взаимодействия исходной популяции со средой

приведет к тому, что число особей в популяции будет изменяться, то есть это влечет за собой нарушение закона сохранения числа особей в системе, поэтому уравнение (П.1.2.2) должно быть дополнено членом типа внешнего источника:

$$\frac{\partial f}{\partial t} = D(e) \frac{\partial^2 f}{\partial e^2} + \frac{\partial}{\partial E} [\langle v \rangle(e) f] + S(e, t). \quad (\text{П.1.2.9})$$

Задавая конкретный вид источника $S(e, t)$ можно исследовать поведение функции распределения $f(e, t)$ при различных внешних условиях. Ситуации, рассмотренной выше, будет соответствовать следующий вид внешнего источника:

$$S(e) = N_2 \delta(e - e_2) \quad . \quad (\text{П.1.2.10})$$

Решение уравнения (П.1.2.9) может быть записано в общем виде

$$f(e, t) = \int_0^\infty G(e, t; x, t_0) f(x, t_0) dx + \int_0^\infty dx \int_{t_0}^t G(e, t; x, t') S(x) dt' \quad . \quad (\text{П.1.2.11})$$

Первое слагаемое в первой части (П.12.11) дает решение уравнения (П.1.2.9) без внешнего источника, а второе слагаемое в (П.1.2.11) описывает внешнее воздействие. Подставляя $S(e)$ из (П.1.2.10) во второе слагаемое общего решения (П.1.2.11) и используя функцию Грина (П.1.2.7), после необходимых вычислений, получим добавку к решению, обусловленную внешним источником:

$$f_B(e, t) = -N_2 [2\pi k T e]^{-1/2} \exp\left\{-\frac{2e}{kT}\right\} \left[M t + \frac{8(e_2 e)^{1/2}}{kT} (1 - e^{-Mt}) \right].$$

Не трудно видеть, что добавка отрицательна и пропорциональна t , то есть со временем гены будут исчезать из популяции.

Следует отметить, что решение (П.1.2.5) в определенные моменты

времени допускает двугорбое распределение функции $f(e,t)$, что можно сопоставить аналогичному распределению частоты встречаемости нуклеотидного состава ДНК для актиномицетов. Бимодальное распределение ДНК по АТ и ГЦ-типу имеет, по-видимому, иную причину: конечная конфигурация молекулы ДНК допускает два стабильных энергетических состояния - одно соответствует ДНК АТ-типа, другое - ДНК ГЦ-типа.

Экспериментально установлено, что зависимость температуры плавления ДНК от содержания в ней ГЦ-пар строго линейна. Поэтому, хотя эволюция ДНК идет в сторону уменьшения ее потенциальной энергии, но на этом пути у наследственной молекулы есть две возможности - эволюционировать по пути ДНК АТ-типа или эволюционировать по пути ДНК ГЦ-типа.

Приложение 2

Конъюгация гомологичных хромосом

П.2.1. Вывод и решение уравнения

Критический анализ существующих гипотез о механизме конъюгации хромосом дан в работах Груздева [1974]. Там же сформулированы основные требования, которым должна удовлетворять теория, претендующая на объяснение данного явления: во-первых, силы притяжения между хромосомами должны быть достаточно дальнедействующими; во-вторых, эти силы должны быть селективными — притягиваются только строго идентичные участки гомологических хромосом, и, в-третьих, энергетические затраты на притяжение должны соответствовать энергетическим возможностям клетки.

В настоящем разделе в качестве физической модели взаимодействия хромосом используется известный процесс биений, заключающийся в том, что между двумя резонансно-связанными осцилляторами происходит периодическая перекачка колебательной энергии от возбужденного

осциллятора к покоящемуся. Обмен колебательной энергией между такими двумя осцилляторами рассматривается как их эффективное взаимодействие по аналогии с подобными процессами в электродинамике (обмен фотонами), мезодинамике (обмен мезонами) и гравитации (обмен гравитонами) [Паули, 1947]. Осцилляторами служат α -спиральные участки белковых молекул, способные к параметрическому возбуждению собственных колебаний за счет тепловых флуктуаций окружающей среды.

Приложение данного механизма не ограничивается рамками конъюгации хромосом, а, видимо, может иметь место для целого ряда

специфических взаимодействий между макромолекулами в живой клетке.

Гамильтониан системы двух осцилляторов A и B , находящихся в упругой среде на некотором расстоянии друг от друга, имеет вид: $H = H_A + H_B + H_\pi + H_{int}$, где H_A и H_B - энергии свободных осцилляторов:

$$H_\beta = 1/2m\dot{X}_\beta^2 + 1/2m\omega_\beta^2 X_\beta^2, \quad \beta = A, B;$$

m - массы осцилляторов, X - их смещения; H_π - энергия поля излучения осцилляторов в упругой среде:

$$H_\pi = \frac{\rho}{2} \int [\dot{\varphi}^2 + (v\nabla\varphi)^2] d^3r, \quad ,$$

здесь: φ - скалярный потенциал поля, v - скорость звука в среде,

r - радиус – вектор волны, ρ - плотность среды; H_{int} - энергия взаимодействия осцилляторов с волновым полем:

$$H_{int} = \alpha \int \sum_\beta X_\beta \varphi(r, t) \delta(r - r_\beta) d^3r = \alpha X_A \varphi(r_A, t) + \alpha X_B \varphi(r_B, t),$$

α - силовая постоянная (константа связи), $\varphi(r_A)$ - поле в точке расположения осциллятора A , $\varphi(r_B)$ - поле в точке расположения осциллятора B . Варьируя

исходный гамильтониан по $\delta\varphi$ и δX , получим уравнения движения:

$$\ddot{\varphi} - v^2 \Delta\varphi = -\frac{\alpha}{\rho} [X_A \delta(r - r_A) + X_B \delta(r - r_B)],$$

$$\ddot{X}_\beta + \omega_\beta^2 X_\beta = -\frac{\alpha}{m} \varphi(r_\beta; t) .$$

Будем искать X_β в виде:

$$X_\beta = X_\beta^{(1)} + X_\beta^{(2)} + \dots,$$

где $X_\beta^{(1)}$ - колебания невозмущенных осцилляторов; $X_A^{(2)}$ - колебание

осциллятора в точке A , возмущенное волновым полем осциллятора в точке B , $X_B^{(2)}$ - колебание осциллятора в точке B , возмущенное волновым полем осциллятора в точке A . Соответствующие решения для полей ищем в виде:

$$\varphi_1(r_A; t) = \varphi_1^{(1)} + \varphi_1^{(2)} + \dots; \quad \varphi_2(r_B; t) = \varphi_2^{(1)} + \varphi_2^{(2)} + \dots,$$

где $\varphi_1^{(1)}$ и $\varphi_2^{(1)}$ - поля невозмущенных осцилляторов, а $\varphi_1^{(2)}$ и $\varphi_2^{(2)}$ - поля с соответствующими возмущениями. Тогда энергия взаимодействия двух осцилляторов примет вид:

$$V_{AB} = V_{AB}^{(1)} + V_{AB}^{(2)} + \dots,$$

$$V_{AB}^{(1)} = \alpha [X_A^{(1)} \varphi^{(1)}(r_A) + X_B^{(1)} \varphi^{(1)}(r_B)], \quad (\text{П.2.1.1})$$

$$V_{AB}^{(2)} = \alpha [X_A^{(1)} \varphi^{(2)}(r_A) + X_A^{(2)} \varphi^{(1)}(r_A) + X_B^{(1)} \varphi^{(2)}(r_B) + X_B^{(2)} \varphi^{(1)}(r_B)]. \quad (\text{П.2.1.2})$$

Подставляя решения для невозмущенных осцилляторов в (П.2.1.1) и усредняя произведения реальных частей по времени, получим потенциальную энергию взаимодействия двух осцилляторов с точностью до первого порядка малости константы связи ($\omega_A = \omega_B$):

$$\langle V_{AB}^{(1)} \rangle = - \frac{2ab\alpha^2 \cos kR \cos(\gamma_A - \gamma_B)}{\rho v_2 R},$$

где $R = |r_A - r_B|$ - расстояние между осцилляторами; $k = \omega/v$ - волновой вектор; a , b и γ_A , γ_B - соответственно амплитуды и фазы колебаний.

Подставляя решения для возмущенных осцилляторов $X^{(2)}$ и $\varphi^{(2)}$ в (П.2.1.2), проводя усреднение по времени и ограничиваясь членами второго порядка малости, после несложных преобразований получим потенциальную энергию взаимодействия с точностью до второго порядка константы связи

$$\langle V_{AB}^{(2)} \rangle = - \frac{\alpha^4 (b^2 - a^2)}{\rho^2 m v^4 (\omega_A^2 - \omega_B^2) R^2}.$$

Сила притяжения между двумя осцилляторами в принятом приближении имеет вид:

$$F_{AB} = F^{(1)} + F^{(2)} + \dots = C_1 \left(\frac{\sin z}{z} + \frac{\cos z}{z^2} \right) + \frac{C_2}{z^3} + \dots, \quad (\text{П.2.1.3})$$

$$z = kR; \quad C_1 = \frac{2abk^2\alpha^2 \cos(\gamma_A - \gamma_B)}{\rho v^2}; \quad C_2 = \frac{2a^4k^3(b^2 - a^2)}{\rho^2 m v^4 (\omega_A^2 - \omega_B^2)} .$$

При анализе зависимости силы притяжения двух осцилляторов от расстояния между ними, были использованы следующие значения входящих в (П.2.1.3) параметров: $v \approx 10^5 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$; $\omega \approx 10^9 \text{ с}^{-1}$; $\rho \approx 1 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$; a (или b) $\approx 10^{-8} \text{ см}$; $\alpha \approx 10^5 \text{ г} \cdot \text{с}^{-2}$; $m \approx 10^{-16} \text{ г}$; $k \approx 10^4 \text{ см}^{-1}$.

$F^{(2)}$ представляет собой резонансную близкодействующую силу притяжения, пропорциональную R^{-3} . Множитель $(b^2 - a^2)$ отражает специфику биений - максимальный эффект будет наблюдаться в случае, когда вначале один из осцилляторов был сильно возбужден, а другой находился в покое. $F^{(1)}$ представляет собой резонансную дальнедействующую силу, имеющую «зоны» притягивающего и отталкивающего действия. Если сила $F^{(2)}$ по каким-либо причинам вдруг уменьшится (например, из-за увеличения масс осцилляторов), то отталкивающая роль силы $F^{(1)}$ резко возрастет. Важную роль в выражении для $F^{(1)}$ играет множитель $\cos(\gamma_A - \gamma_B)$, определяющий условие фазовой синхронизации. Анализ данного условия представляет самостоятельный интерес и здесь рассматриваться не будет.

Обычно перекачка колебательной энергии от одного осциллятора к другому не может происходить продолжительное время ввиду быстрого затухания подобных колебаний из-за сил трения. Рассмотрим условия, при которых конфигурация макромолекулы позволяет поддерживать ее незатухающие колебания за счет флуктуаций среды.

П.2.2. Параметрическое возбуждение Н-связи

Хотя физическая природа водородной связи (ВС) еще до конца не понята, однако накоплено достаточное количество экспериментальных данных, которые довольно полно описывают ее поведение. Для ВС характерны энергии порядка 0,1- 0,5 эв, в этом смысле она является как бы промежуточной между валентными (2,0-5,0 эв) и ван-дер-ваальсовыми (0,01-0,02 эв) связями. В настоящее время для слабой ВС принята донорно-акцепторная модель [Сборник, 1964], согласно которой эта связь образуется не только благодаря электростатическому взаимодействию между группой AH^+ и атомом B^- , но и в результате электронной делокализации за счет квантово-механических "обменных сил". Однако в рамках данной модели еще многие важные проявления ВС не нашли своего окончательного объяснения (например, сильное уширение линии инфракрасного поглощения; уменьшение изотропического эффекта с ростом температуры).

Водородная связь существенным образом определяет структуру и свойства большого класса молекулярных соединений и в особенности биологических макромолекул - нуклеиновых кислот, белков, углеводов, липидов. Наиболее важными из всех соединений, входящих в биологические структуры, являются белки - длинные полимерные цепи, которые находясь во взвешенном состоянии в растворе, приобретают компактную глобулярную структуру благодаря ван-дер-ваальсовым и гидрофобным взаимодействиям. Глобула, как правило, содержит ряд хорошо упорядоченных участков, стабилизированных ВС, так называемые, α -спирали Полинга-Кори. На один оборот α -спирали приходится 3,6 мономерных единицы, шаг α -спирали - 5,4 ангстрем, диаметр - 10 ангстрем. Спираль удерживается ВС типа $C=O \dots H-N$, направленными параллельно ее оси и соединяющими плоские пептидные

группы $HN-CO$: первую с четвертой, вторую с пятой и т.д. Следует отметить, что α -спираль не является единственно возможной спиральной конфигурацией полипептидных цепей. Теоретически предсказаны π -спираль (4,4 мономерных единицы на виток), γ -спираль (5,1 мономерных единиц на виток) в др .

Устойчивость высокоупорядоченной конформации глобулярных белков сохраняется в довольно узком интервале значений параметров среды.

Например, при нагревании α -спирали ВС рвутся и макромолекула переходит в состояние статистического «клубка». Этот переход может быть вызван также изменением состава растворителя или его pH . Статистическая теория переходов "спираль-клубок" разработана довольно подробно. Получило свое начало также развитие статистико-термодинамической теории перехода "клубок-глобула". Однако многочисленные экспериментальные исследования ферментативной активности белков, проводимые при фиксированных значениях внешних параметров - температуры, pH среды и др. - показывают, что макромолекула глобулярного белка-фермента является флуктуирующей, динамической системой, в которой происходят процессы спонтанной спирализации и деспирализации. Ниже обсуждается вопрос о возможном существовании в α -спирали внутренних причин для «неустойчивости», возникающей за счет параметрического возбуждения колебаний ВС колебаниями атомов в основной (валентной) цепи.

Одной из важных особенностей ВС является стремление к расположению атомов $A-H...B$, участвующих в ее образовании, на одной прямой. Экспериментально установлено, что энергия ВС U зависит от угла θ между направлениями $A-H$ и $A...B$ по закону

$$U = U_0 \cos^2 \theta , \quad (\text{П.2.2.1})$$

что видимо обусловлено преобладанием «обменных сил» в формированиях ВС. С другой стороны, в больших молекулах типа α -спирали, атомы А в В, связанные ВС, как правило, испытывают периодические смещения под действием соседних атомов валентной цепи в плоскости перпендикулярной к направлению ВС, т.е. угол θ является функцией времени, что, согласно формуле (П.2.2.1), приводит к зависимости от времени энергии ВС. Последнее обстоятельство может существенно повлиять на динамику ВС, так как в соответствующем уравнения движения:

$$\ddot{\xi}(t) + \frac{k}{m} \xi(t) = 0 \quad (\text{П.2.2.2})$$

(k - коэффициент квазиупругой силы, ξ - смещения атомов вдоль ВС)

частота колебаний вдоль ВС $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ окажется зависящей от времени.

Действительно, в линейном приближении коэффициент квазиупругой силы k имеет вид:

$$k = \frac{d^2 U}{d\xi^2} = \ddot{U}(0) \cos^2 \theta \quad (\text{П.2.2.3})$$

Для простоты положим изменения угла θ чисто гармоническими:

$$\theta = \theta_0 \sin \omega_1 t, \quad (\text{П.2.2.4})$$

где θ_0 - максимальное отклонение угла θ от положения равновесия, ω_1 - частота валентных колебаний атома В (в случае α -спирали это частота колебаний пептидной связи N-C) в плоскости перпендикулярной направлению равновесной ВС. Учитывая малость θ разложим $\cos^2 \theta$ в ряд до θ^2 и, подставляя (П.2.2.4) в (П.2.2.3), после несложных преобразований, получим:

$$\begin{aligned}\omega^2(t) &= \frac{k}{m} = \omega_0^2(4 + h \cos 2\omega_1 t), \\ \omega_0^2 &= \frac{\ddot{U}(0)}{m} \frac{2 - \theta_0^2}{8}; \quad h = \frac{4\theta_0^2}{2 - \theta_0^2}.\end{aligned}\tag{П.2.2.5}$$

Подставляя (П.2.2.5) в (П.2.2.2) и делая замену $\omega_1 t = z$, запишем уравнение движения для одиночной ВС:

$$\begin{aligned}\frac{d^2 \xi}{dz^2} + (p + 2q \cos 2z)\xi &= 0; \\ p &= \left(\frac{2\omega_0}{\omega_1}\right)^2; \quad q = \left(\frac{2\omega_0}{\omega_1}\right)^2 \cdot \frac{h}{4}.\end{aligned}\tag{П.2.2.6}$$

Уравнение (П.2.2.6) известно в математической физике как уравнение Матье [Мак-Лахлан, 1953]. В зависимости от соотношения между параметрами p и q , уравнение Матье имеет области устойчивых и неустойчивых решений.

Уравнение Матье довольно подробно изучено. Приведем вид приближенных решений:

а) $|1 - p| > q$, область устойчивости:

$$\xi(z) = C \sqrt{\frac{1}{2}(\alpha^2 + \beta^2) - (\alpha^2 - \beta^2) \cos(2\beta z + \psi)} \cos(z - \varphi),$$

где:

$$\alpha = (1 - p) + q; \quad \beta = \sqrt{(1 - p)^2 - q^2};\tag{П.2.2.7}$$

$$\operatorname{tg} \psi = \operatorname{const}; \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{\beta}{\alpha} \operatorname{ctg}(\beta z + \psi).$$

Из (П.2.2.7) нетрудно видеть, что в области устойчивости колебания вдоль ВС модулированы как по частоте, так и по амплитуде (биения). По мере приближения к границе области неустойчивости ($|1 - p| \rightarrow q$) глубина

биений приближается к полной, а период их неограниченно растет, в пределе переходя в неустойчивые колебания.

б) $|1-p| < q$, область неустойчивости:

$$\xi(z) = C' e^{\rho z} \cos(z - \psi) + C'' e^{-\rho z} \cos(z + \psi),$$

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\rho}{\alpha}; \quad \rho = \sqrt{q^2 - (1-p)^2}.$$

Амплитуда колебаний экспоненциально возрастает. Неограниченный рост колебаний существует и при наличии слабого трения в системе. Действительно, уравнение движения для колебание вдоль ВС с учетом затухания γ :

$$\ddot{y} + 2\gamma \dot{y} + \omega^2(t) y = 0$$

сводится к уравнение Матье (П.2.2.6) подстановкой $y = e^{-\gamma z} \xi(z)$. Граница области неустойчивости теперь будет определяться равенством $\rho - \gamma = 0$. Следствием неустойчивости колебаний ВС могут быть аномальные уширения линий в оптических спектрах ВС, конформационные флуктуации макромолекул типа глобулярных белков, ДНК и др. Здесь мы остановимся лишь на исследовании условий, приводящих к неустойчивости колебаний α -спирали Полинга-Кори.

Будем рассматривать α -спираль как n -связанных осцилляторов Матье:

$$\ddot{\eta}_n(t) + \omega^2(t) \eta_n + \omega_2^2 (2\eta_n - \eta_{n-3} - \eta_{n+3}) = 0, \quad (\text{П.2.2.8})$$

где ω_2 - частота валентных колебаний пептидной связи в направлении ВС.

В силу пространственной симметрии α -спирали решения уравнения (П.2.2.8) можно искать в виде:

$$\eta_n = \exp(in\varphi)U_\varphi(t) . \quad (\text{П.2.2.9})$$

Здесь φ есть фазовое различие между движениями смежных мономерных единиц ($0 < \varphi < \pi$). Множитель $\exp(in\varphi)$ дает соответствующие характеры одномерного неприводимого представления $\Gamma(\varphi)$ бесконечной циклической группы C_∞ , изоморфной пространственной группе симметрии α -спирали. Подставляя (П.2.2.9) в (П.2.2.8) и полагая $\omega_1 t = z$, получим уравнение типа (П.2.2.6):

$$\frac{d^2 u}{dz^2} + (\tilde{p} + 2q \cos 2z)u = 0 , \quad (\text{П.2.2.10})$$

$$\tilde{p} = p + \left(\frac{\tilde{\omega}_2}{\omega_1} \right); \quad \tilde{\omega}_2 = \omega_2 \sin^2 \frac{3}{2} \varphi.$$

Таким образом, колебания α -спирали вдоль ВС описываются уравнением Матье с перенормированным параметром \tilde{p} . Особенностью полученного уравнения является то, что параметр \tilde{p} зависит от φ . Построив области неустойчивости для уравнения Матье при разных значениях φ , мы получим «зону» областей неустойчивости.

Для колебаний α -спирали вдоль ВС область неустойчивости существенно расширяется и при $q = 0$ лежит в пределах от p до $\left(p + \frac{\omega_1}{\omega_2} \right)$. В "зоне" параметрического резонанса амплитуда колебаний α -спирали вдоль ВС экспоненциально возрастает со временем до полного разрыва всех ВС и α -спираль переходит в состояние статистического "клубка". Однако возможна и другая ситуация, когда в результате параметрического возбуждения, α -спираль достигает состояния, отвечающего максимуму потенциального барьера, отделяющего данную α -конфигурации от какой-

либо другой, например π - или γ -, и система перейдет в одно из этих состояний. В настоящее время трудно выбрать из этих двух наиболее вероятную ситуацию, так как общая картина поведения α -спирали в области параметрической неустойчивости колебаний вдоль ВС будет зависеть от множества факторов, среди которых одним основных несомненно будет взаимодействие α -спирали с окружающей средой. Здесь необходимо учитывать а) затухание в системе из-за сил трения; и б) влияние случайных флуктуаций. Рассмотрим эти ситуации:

а) как уже отмечалось выше, с учетом затухания граница области неустойчивости несколько изменится. Теперь параметрический резонанс может наступить только начиная некоторого порогового значения $q=q_0$. В том случае, когда внешние условия не позволяют развиваться параметрическому возбуждению в α -спирали, или соотношения между параметрами \tilde{r} и q , таковы, что решения уравнения (П.2.2.10) попадают в область устойчивости, должны наблюдаться плавно модулированные как по частоте, так и по амплитуде устойчивые колебания вдоль оси α -спирали. Возможно такая ситуация соответствует "дыхательным" колебаниям

α -спирали вдоль ее оси недавно обнаруженных экспериментально в поли-*L*-аланина ;

б) наиболее быстрым изменениям случайных флуктуаций подвержены смещения атомов Q вдоль валентной цепи α -спирали, которые связаны с параметром q из уравнения Матье соотношением :

$$q = \frac{1}{4} \left(\frac{2\omega_0}{\omega_1} \right)^2 \cdot \left(\frac{Q}{\langle l \rangle} \right)^2 ,$$

где $\langle l \rangle$ - средне-равновесное значение длины ВС, испытывающее более

медленные изменения случайных флуктуаций. Примем для случайно флуктуирующего параметра q распределение Гаусса и усредним по нему неустойчивое решение уравнения Матье для колебаний вдоль ВС:

$$\langle U \rangle = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_0}} \int_0^{\infty} U(q,t) \exp\left\{-\frac{(q-\langle q \rangle)^2}{2\sigma_0^2}\right\} dq .$$

Учитывая, что решение уравнения Матье $U(q,t)$ является более плавной функцией q , чем распределение Гаусса, находим

$$\langle U \rangle \approx \cos[\omega_1 t - \psi(\langle q \rangle)] \exp\left\{\omega_1 t \sqrt{\langle q \rangle^2 - (1-\tilde{p})^2}\right\}$$

$$\operatorname{tg} \psi = \sqrt{\langle q \rangle^2 - (1-\tilde{p})^2} / [(1-\tilde{p}) + \langle q \rangle]$$

Если воспользоваться выражением для средней квадратичной флуктуации одномерного осциллятора [Ландау и Лифшиц, 1973]:

$$\langle Q \rangle^2 = \frac{k_0 T}{m\omega_1^2} ,$$

то критерий параметрической неустойчивости α -спирали с учетом трения примет вид:

$$\left(\frac{2\omega_0}{\omega_1}\right)^4 \cdot \left(\frac{k_0 T}{4m\omega_1^2 \langle l \rangle^2}\right)^2 \geq q_0^2 + (1-\tilde{p})^2 .$$

Из данного неравенства не трудно видеть, что для точного резонанса ($\tilde{p} = 1$) и без трения ($q_0 = 0$) параметрическая неустойчивость α -спирали сохраняется при любых температурах. Это означает, что в данной ситуации не существует стабильной спиральной конфигурации, а состояние системы носит флуктуирующий характер. Если условие резонанса не выполняется ($\tilde{p} \neq 1$) и в системе существенно затухание ($q_0 \neq 0$), то параметрическая неустойчивость α -спирали возникает только с достаточно высоких (в смысле

неравенства) температур.

В конъюгации хромосом фактически участвует комплекс ДНК с белками-гистонами, содержащими большой процент α -спиральных участков. Спираль удерживается водородными связями, направленными параллельно ее оси и соединяющими плоские пептидные группы.

Как показано выше, в пределах «зоны» неустойчивости α -спираль будет периодически разрушаться под действием собственных колебаний, то есть ее состояние будет носить флуктуирующий характер. Вне этой «зоны» α -спираль будет колебаться вдоль своей оси с переменной амплитудой. Таким образом, α -спираль представляет собой осциллятор, периодически испытывающий параметрическое возбуждение своих колебаний за счет тепловых флуктуаций атомов и молекул окружающей среды. В системе «макромолекулы плюс среда» понижение суммарной потенциальной энергии на величину $\langle V_{AB} \rangle$ обусловлено поступательным движением макромолекул навстречу друг другу. Рассмотрим возможные каналы передачи энергии тепловых флуктуаций среды колебаниям атомов пептидной группы в α -спирали.

При $T=300K^0$, энергия среды $kT=0,04 \times 10^{-12}$ эрг, что соответствует колебаниям с частотой $\sim 200 \text{ см}^{-1}$. Среди интенсивных полос поглощения пептидной группы в ИК-области в нашей ситуации могут играть заметную роль следующие: амид V ($\omega_1=700 \text{ см}^{-1}$), амид VI ($\omega_1=600 \text{ см}^{-1}$) и амид VII ($\omega_1=200 \text{ см}^{-1}$). Очевидно, что энергии тепловых флуктуаций среды вполне достаточно для постоянного возбуждения данных нормальных колебаний. Трансляционные колебания вдоль H -связи имеют частоту ($\omega_0=200-300 \text{ см}^{-1}$). Сравнивая собственную частоту колебаний H -связи ω_0 с частотами нормальных колебаний пептидной группы ω_1 , легко видеть, что

существуют реальные условия для параметрического резонанса. Однако, учитывая силы трения, по-видимому, следует ожидать не развала α -спирали, а ее периодического возбуждения по типу биений. Этого достаточно, чтобы поддерживать незатухающим процесс резонансного обмена колебательной энергией между идентичными макромолекулами.

По нашему предположению, определенный участок молекулы ДНК, соединенный с молекулами белков-гистонов, образует тот специфический комплекс α -спиральных осцилляторов, который способен на больших расстояниях резонансно взаимодействовать с аналогичным комплексом гомологической хромосомы. Сигналом к притяжению гомологических хромосом, по-видимому, служит начало синтеза гистонов и их комплексообразование с ДНК, хотя не исключено, что определенную роль здесь может играть и изменение упругих свойств среды.

Заметим, что рассмотренное здесь явление может служить механизмом терморегуляции живой клетки, а также механизмом взаимодействия атомов в световом поле [Жукова и др., 1979].

Приложение 3.

Модель биологического «движения»

П.3.1. Вывод уравнения «движения»

Рассмотрим живой организм в виде шара радиуса R , и закон его экспоненциального роста запишем в виде:

$$dR/dt = \alpha R \quad (\text{П.3.1.1})$$

здесь α – удельная скорость роста. Примерами такого закона роста могут служить: рост микроорганизмов в ферментере; начальный этап роста животного эмбриона, рост раковой опухоли и др. Вводим понятие плотности информационного содержания генома:

$$\rho = I/v, \quad (\text{П.3.1.2})$$

I – информационное содержание генома, $v = 4\pi R^3/3$ – объём шара.

Следовательно:

$$d\rho/dt = -(3/4\pi)(3I/R^4)(dR/dt) \quad (\text{П.3.1.3})$$

Подставляя (П.3.1.1) в (П.3.1.3), получим:

$$d\rho/dt = -3\alpha\rho \quad (\text{П.3.1.4})$$

Уравнение (П.3.1.4), вытекающее из закона экспоненциального роста показывает, что ρ не зависят от координат. Это означает, что заданная в начальный момент времени определенная плотность информационного содержания генома ρ при экспоненциальном законе роста (П.3.1.1), во все последующие моменты остается такой же, не зависящей от координат, хотя и меняется с течением времени: $\rho = \rho(t)$.

Теперь рассмотрим случай, когда внешняя сила тормозит «свободный» рост организма. Найдем ускорение такого «движения». Следуя опыту физики, предположим, что здесь можно использовать второй закон Ньютона ($F=ma$):

$$F=I(d^2R/dt^2) \quad (\text{П.3.1.5})$$

В отличие от физики, мы заменили параметр m (масса тела) на его биологический аналог I (информационное содержание генома). В качестве внешней силы F наибольший интерес представляет сила взаимодействия между клетками. В настоящее время мы не располагаем явным видом этой силы, однако можно предположить, что закон взаимодействия живых клеток может соответствовать закону всемирного тяготения Ньютона:

$$d^2R/dt^2 = -\gamma(I/R^2) \quad (\text{П.3.1.6})$$

Это вполне допустимо, если вспомнить, что существует аналогичное совпадение между законом тяготения Ньютона и законом взаимодействия электрических зарядов Кулона. Данные совпадения являются следствием трехмерности нашего пространства - теорема Эренфеста [Розенталь, 1987]. (В Приложении П.2. мы представим колебательную модель взаимодействия биологических макромолекул, где также присутствует зависимость $1/R^2$).

В формуле (П.3.1.6) γ - неизвестная постоянная, аналог гравитационной постоянной Ньютона. В нашем случае, пока единица измерения информационного содержания генома еще не определена, имеет смысл положить $\gamma = 1$, как и в законе Кулона.

Подставив (П.3.1.1) и (П.3.1.2) в (П.3.1.6), получим:

$$d\alpha/dt = -\alpha^2 - (4\pi/3)\gamma\rho \quad (\text{П.3.1.7})$$

Уравнения (П.3.1.4) и (П.3.1.7) образуют систему, полностью определяющую закон роста живого организма (биологического «движения»). В эти уравнения не входят ни линейные размеры живого организма, ни его масса. Основными параметрами модели служат плотность информационного содержания генома ρ и удельная скорость роста α . Объединяя (П.3.1.4.) и (П.3.1.6.), получим:

$$d^2\rho/dt^2 + (3\alpha)(d\rho/dt) - 3\alpha^2\rho - 4\pi\gamma\rho^2 = 0 \quad (\text{П.3.1.8})$$

Решение данного уравнения мы обсудим в Приложении П.5.

П.3.2. Модель канцерогенеза

Коварство рака связано с тем, что организм не чувствует начальных этапов канцерогенеза, так как механизм ракового перерождения клетки не является чужеродным ни клетке, ни организму. Об этом говорит и возможность получения нормальных поколений клеток из некоторых опухолевых тканей. Отсюда исходит и уверенность, что ничего другого кроме эмбрионизации при канцерогенезе не происходит. Современная онкоиммунология также рассматривает процесс канцерогенеза, как часть проблемы биологии развития:

- а) в онтогенезе иммунный ответ развивается неполноценно в период новорожденности и в старости: именно эти периоды характеризуются наибольшей частотой злокачественных образований;
- б) при врожденных дефектах иммунной системы частота злокачественных заболеваний возрастает в сотни раз;
- в) многие формы рака сопровождаются снижением функциональной активности иммунитета;

г) повышенная частота возникновения злокачественных опухолей наблюдается у животных и людей, подвергшихся иммунодепрессивной терапии;

д) экспериментально доказана возможность создания противоопухолевой резистентности путем активной или пассивной иммунизации.

Открытие вирусных онкогенов позволило глубже изучить возможные молекулярные механизмы канцерогенеза. В настоящее время большинство исследователей склоняется к мысли, что причина этой болезни скрыта в геноме. Доминируют две гипотезы происхождения рака: мутационная и вирусная. Множество факторов говорят также и в пользу, так называемой, мембранной теории рака, основанной на представлениях о межклеточных взаимодействиях. Действительно, предрасположенность ткани к опухолевой трансформации однозначно коррелирует с понижением прочности сцепления клеток, с нестабильностью межклеточных контактов. У нормальных клеток, даже в оптимальных условиях выращивания, размножение прекращается при концентрации их в среде $\sim 10^6$ кл/см³ (так называемое, контактное торможение). У раковых клеток явление контактного торможения размножения отсутствует. Молекулярная организация мембран раковых клеток существенно отличается от нормальных клеток. В мембранной системе нормальных клеток инициируется кооперативная структурная перестройка, конечным итогом которой является утрата клетками способности к размножению. Тем самым проблема межклеточных взаимодействий самым тесным образом переплетается с проблемой роста живых организмов.

В Приложении П.3.1. рассмотрена модель биологического «движения» на примере роста живой клетки. Здесь мы используем эту модель и остановимся на выяснении причин развития канцерогенеза.

Чтобы выяснить поведение раковой опухоли в «режиме реального времени», перейдем в реальное координатное пространство. Для этого, умножив уравнение (П.3.1.6) из предыдущего раздела на dR/dt и один раз проинтегрировав, получим:

$$(1/2) (dR/dt)^2 - \gamma (I/R) = \text{const} \quad (\text{П.3.2.1})$$

Данное уравнение имеет вид закона сохранения энергии: первый член слева - кинетическая энергия; второй член слева (отрицательный) - потенциальная энергия; константа справа - полная энергия. Определим эту константу, полагая, что в некоторый момент времени t_0 нам известно R_0 . Считаем также, что нам известно значение $(dR/dt)_{t_0}$ в момент времени t_0 . В результате получим:

$$\text{const} = (1/2) (\alpha_0^2 R_0^2) - (4\pi/3) (\gamma \rho_0 R_0^2)$$

Следовательно:

$$(dR/dt)^2 = (8\pi/3) (\gamma \rho_0 R_0^3/R) - (8\pi/3) (\gamma R_0^2) (\rho_0 - \rho_c) \quad (\text{П.3.2.2})$$

$$\rho_c = 3\alpha_0^2/8\pi\gamma \quad (\text{П.3.2.3})$$

ρ_c - критическая плотность информационного содержания генома;

ρ_0 - плотность информационного содержания генома в момент времени t_0 .

Решением уравнения (П.3.2.2) является, так называемый, интеграл живых сил:

$$t = \int \{ (8\pi/3) (\gamma \rho_0 R_0^3/R) - (8\pi/3) (\gamma R_0^2) (\rho_0 - \rho_c) \}^{-1/2} dR \quad (\text{П.3.2.4})$$

Ограничимся анализом общего характера решений уравнения (П.3.2.2) при различных значениях плотности ρ_0 [Зельдович и Новиков, 1975]:

1) $\rho_0 > \rho_c$; второй член в правой части уравнения (П.1.2.2) положителен,

поэтому по мере увеличения R будет такой момент времени t_m когда вся правая часть обратится в нуль. В этот момент рост организма прекратится и сменится его убылью.

2) $\rho_0 < \rho_c$; в этом случае рост будет продолжаться неограниченно. В пределе при $t \rightarrow \infty$, $R \rightarrow \infty$ имеем:

$$(dR/dt)^2 = (8\pi/3)(\gamma R_0^2)(\rho_c - \rho_0)$$

- это уравнение экспоненциального роста.

Можно дать следующую биологическую интерпретацию полученных выше результатов. Как мы видим, характер роста раковой опухоли определяется величиной отношения между ρ_0 и ρ_c :

1) если выполняется условие $\rho_0 > \rho_c$ (в работу включено достаточно большое количество генов), то такая система характеризуется «замкнутым», колоколообразным типом роста. В данном случае, через определенное время t_m деление клеток прекращается, контролирующие процесс роста гены выключаются, давая возможность вступить в работу другой группе генов. Такая согласованная работа генома в клетке определяет, по-видимому, наиболее устойчивое и продолжительное функционирование живого организма.

2) если же $\rho_0 < \rho_c$ (в работу включено небольшое количество генов), то данная система демонстрирует «открытый» тип роста, когда клетка стремится к неограниченному размножению. Такая ситуация характерна для роста раковых клеток.

Согласно изложенной выше модели, одной из возможностей вернуть раковую клетку к «нормальному», ограниченному росту могла бы служить

экспрессия достаточного количества заблокированных генов в данной клетке так, чтобы плотность работающих генов превысила критический уровень ρ_c .

Как правило, экспрессирующие геном агенты являются факторами, ускоряющими рост клеток. Поэтому, на первый взгляд, ситуация может показаться парадоксальной: чтобы замедлить рост раковой опухоли надо в нее ввести факторы, ускоряющие рост клеток.

Предлагаемая модель не противоречит существующим теориям канцерогенеза - ни мутационной, ни вирусной, ни мембранной; многие внешние факторы могут быть причиной репрессии генома: и мутации в геноме, и встраивание в него чужеродной информации, и топологические изменения структуры хромосом, и механическое повреждение ядерной мембраны и т.д. В предлагаемой модели сила притяжения между клетками пропорциональна произведению плотностей работающих генов, поэтому резкое уменьшение плотности работающих генов в опухолевых клетках приводит к соответствующему уменьшению силы притяжения между этими клетками, что согласуется с отмеченным ранее фактом нарушения взаимосвязи между раковыми клетками. Таким образом, одним из практических выводов предлагаемой модели является то, что причиной прогрессивного развития раковой опухоли является пороговая репрессия генома.

П.3.3. Модель экономической инфляции

В поведении человеческого сообщества можно выделить пять достаточно тесно связанных систем: экономическую, социальную, экологическую, политическую и административную. Ниже речь пойдет об экономической системе, все остальные системы рассматриваются как начальные и граничные условия ее функционирования.

В современном мире существует два варианта экономики: рыночный и плановый. Будем, в первом приближении, рассматривать их как независимые друг от друга подсистемы. Теория плановой экономики достаточно успешно развивается в рамках моделей Леонтьева и Канторовича. Предметом нашего исследования будет рыночная экономика.

При сделанных допущениях, математическая модель «движения» фирмы в двумерном экономическом «пространстве» не сильно отличается от аналогичной модели в биологии (см. раздел П.3.1), так как процессы роста в обоих случаях (за исключением мерности «пространства») практически одинаковы. Поэтому приведем только конечные результаты, не останавливаясь на элементарных преобразованиях.

1) Постоянные технологии. Для простоты будем рассматривать экономическую систему с распределением продукции, производимой фирмой, по двумерной территории в виде круга радиуса R (рынок). «Свободный рост» такой системы («движение») описывается уравнением Мальтуса:

$$dR/dt = \alpha R \quad (\text{П.3.3.1})$$

где коэффициент α имеет смысл удельной скорости роста, t - время. Изменение (торможение или ускорение) свободного роста происходит благодаря взаимодействию фирм, функционирующих на рынке. Из общих соображений будем считать, что «ускорение движения» пропорционально «массе фирмы» (I) и обратно пропорционально «расстоянию» R между фирмами (так как наше «пространство» двумерно - теорема Эренфеста [2]) :

$$d^2R/dt^2 = \gamma (I/R) \quad (\text{П.3.3.2})$$

где γ - константа взаимодействия между фирмами. В принципе, параметры α и γ состоят из двух частей: $\alpha = \alpha_1 \pm \alpha_2$; $\gamma = \gamma_1 \pm \gamma_2$. Знак «-» указывает на

антагонистический характер взаимодействия (отталкивание), знак «+» - на положительное притяжение. Эти две силы, инфляционного «раздувания» системы и отталкивающего (или притягивающего) характера взаимодействие между фирмами, будут определять общий вид «движения» экономической системы.

Если ввести понятие плотности технологий: $\rho = I/S$, $S = \pi R^2$, то уравнения (П.3.3.1) и (П.3.3.2) можно свести к следующим:

$$d\rho/dt = -2\alpha\rho, \quad d\alpha/dt = -\alpha^2 + \pi\gamma\rho \quad (\text{П.3.3.3})$$

или, объединяя эти уравнения, получим:

$$d^2\rho/dt^2 + 2\alpha(d\rho/dt) + 2\gamma\pi\rho^2 - 2\alpha^2\rho = 0. \quad (\text{П.3.3.4})$$

Уравнения (П.3.3.3) являются ньютоновским приближением уравнений Фридмана общей теории относительности в двумерном пространстве. В принципе, модель допускает тензорное представление, что, на наш взгляд, более адекватно экономической ситуации. Данным примером мы хотели показать, насколько сложны даже самые элементарные процессы в экономической системе (то же самое относится и к биологической системе).

Следует признать, что модель инфляции, изложенная здесь, в малой степени относится собственно к экономике, так как мы пока не можем «вложить» в нее социальную компоненту. Над этой проблемой должны работать профессиональные экономисты.

Однако модель, сформулированная для двумерного пространства, может быть применена к описанию биологического «движения» живой материи по двумерной поверхности Земного шара. Действительно, если растительные и животные сообщества на Земле достаточно самоорганизованы и не обнаруживают тенденции к инфляционной экспансии, благодаря, например,

конкуренции, то человеческое сообщество «выпадает» из естественной системы и может быть рассмотрено как тонкая, двумерная живая пленка (вроде плесени), стремительно расползающаяся по поверхности Земли. В такой постановке задачи особенно ясно, что устойчивость экономической системы может быть достигнута только тогда, когда в ней появится третье измерение.

2) *Переменные технологии.* На больших промежутках времени технологии существенно меняются. С одной стороны, новые технологии преследуют потребности рынка и тогда, независимо от энергозатрат, спросом пользуется «модная» продукция. С другой стороны, реальность жизни требует энергосберегающих технологий. Поэтому одновременно протекают два процесса:

а) случайный поиск новых технологий с различной энергетической эффективностью;

б) направленное движение технологий в сторону их энергосбережения.

Другими словами, процесс технологической эволюции может быть рассмотрен, как два сопутствующих явления (см. модель П.1.):

первое - соответствует случайному диффузионному блужданию технологий в энергетическом пространстве и может быть представлено потоком согласно закону Фика:

$$q_1 = -D (\partial f(E,t))/\partial E ,$$

здесь D – коэффициент диффузии;

второе – соответствует направленному сдвигу технологий в сторону минимума их энергозатрат, с потоком:

$$q_2 = v f(E,t) ,$$

здесь v - средняя скорость направленного движения в сторону минимума энергозатрат .

Подставляя оба потока в уравнение неразрывности (закон сохранения), получим уравнение эволюции технологий :

$$(\partial f(E,t))/\partial t = D (\partial^2 f(E,t))/\partial E^2 - v (\partial f(E,t))/\partial E,$$

здесь $f(E,t)$ - функция распределения фирм по энергозатратам их технологий в E -пространстве.

Первое слагаемое справа в полученном уравнении, соответствует микроэволюции технологий, а второе – их макроэволюции.

В случае реальной экономики в правую часть уравнения следует добавить слагаемое, соответствующее внешнему источнику, случайным (или направленным) образом меняющим количество фирм на рынке. Для решения полученного уравнения необходимо также задать начальные и граничные условия, то есть учесть влияние на экономическую систему других систем – экологической, социальной, политической, административной и т.д.

II.4. Модель стационарной вселенной

В 1917 г. А. Эйнштейн, на основе своих уравнений общей теории относительности (ОТО), впервые предложил модель стационарной (глобальной) Вселенной. При этом, ему пришлось ввести в уравнения ОТО знаменитый Λ -член (космологическую постоянную), который он интерпретировал, как некий «новый эфир», с непривычным для классической физики свойством отрицательного давления, компенсирующим гравитационное сжатие. Однако, А. Фридман (1922 г.) убедительно показал (также на основе уравнений ОТО), что модель Эйнштейна нестационарна. Вскоре Хаббл (1929 г.) подтвердил нестационарность глобальной Вселенной, открыв закон разбегания галактик. Тем не менее, попытки построить теорию стационарной (глобальной) Вселенной продолжались и продолжают до сих пор. Наибольший интерес у космологов вызвала модель “Steady State Theory” Хойла-Бонди-Голда (модель HBG) [Bondi , Gold, 1948; Hoyle , 1948; Hoyle, Narlikar, 1963]. Основная идея модели HBG заключалась в гипотезе непрерывного рождения барионной материи за счет некоего гипотетического S -поля. Несмотря на всю фантастичность гипотезы, модель HBG интенсивно обсуждалась физиками и космологами в течении двух десятилетий и была отвергнута только после явного противоречия с наблюдательными данными. Доминирующим в теории глобальной Вселенной стал сценарий ее инфляционного раздувания (Большой Взрыв).

В настоящее время наблюдательной астрономией достаточно строго установлено, что невидимая материя формируется в виде протяженного гало вокруг локальных групп галактик, препятствуя их разбеганию от центра скопления. В частности, мы живем в такой локальной группе галактик

(Местная вселенная), погруженной в облако темной материи [Караченцев, 2001]. Масса темной материи в локальной группе во много раз больше массы

обычной (видимой) материи. Полный бюджет энергии и материи в современной Вселенной представлен так: примерно 73% составляет темная энергия; 23% составляет темная материя; и примерно 4% - это «нормальная» (барионная) материя, которую мы видим. Локальные группы галактик в глобальной Вселенной разделены огромными пустотами (войдами).

Здесь, когда речь идет о теории стационарной Вселенной, следует иметь в виду Местную вселенную, поэтому есть смысл рассмотреть динамику доминирующих субстанций (НЭ и НМ), пренебрегая, в первом приближении, вкладом барионного вещества.

П.4.1. Вывод уравнения

Рассмотрим квазистационарную группу галактик (пренебрегая массой галактик), погруженную в гало НМ. Положим, что в процессе эволюции Местной вселенной, согласно биологической гипотезе (см. Глава 4), масса НМ (M) росла по экспоненциальному закону:

$$\frac{dM}{dt} = \alpha M.$$

Отсюда, используя известную процедуру получения уравнений Фридмана в ньютоновском приближении [Зельдович и Новиков, 1975], для плотности НМ $\rho(t) = M/V$ (ПНМ), найдем первое уравнение. Заметим, что в отличие от более простой модели биологического «движения» (см. Приложение П.1), здесь в модель входят два переменных параметра:

- 1) относительная скорость роста массы НМ: $\alpha = \frac{dM}{dt} / M$, и
- 2) относительная скорость роста радиуса Местной группы (постоянная Хаббла): $H = \frac{dR}{dt} / R$.

Поэтому учитывая, что: $M = \rho V$, $V = \frac{4}{3} \pi R^3$, $M = \frac{4}{3} \pi \rho R^3$, найдем:

$$\frac{dM}{dt} = \frac{4}{3} \pi R^3 \frac{d\rho}{dt} + \frac{4}{3} \pi \rho 3 R^2 \frac{dR}{dt} \frac{R}{R} = \frac{4}{3} \pi \alpha \rho R^3,$$

или:

$$\frac{d\rho}{dt} = \alpha \rho - 3H \rho. \quad (\text{П.4.1.1})$$

Здесь ρ - плотность невидимой материи (ПНМ).

Далее используем закон взаимодействия НМ (в виде закона тяготения Ньютона), с учетом НЭ (в виде Λ -члена):

$$\frac{d^2 R}{dt^2} = \gamma \frac{M}{R^2} + \frac{c^2}{3} \Lambda R \quad (\text{П.4.1.2})$$

Относительно постоянной γ можно сделать следующее замечание. В Разделе П.1.1. мы рассматривали взаимодействие геномов, где в качестве «массы» генома выступало «информационное содержание генома» (нематериальная субстанция, аналогичная НМ). Математическая формулировка закона взаимодействия геномов аналогична формулировке законов Кулона и Ньютона. Роль массы в случае электрического взаимодействия играет заряд, а в случае клеточного взаимодействия – «информационное содержание генома». Как известно, коэффициент пропорциональности в законе Кулона положен равным единице и этим определяется выбор единицы заряда. Также можно было бы поступить и с законом тяготения Ньютона, однако при этом единица массы оказывается не очень удобной для использования ($m=15$ тонн). В нашем случае, пока единица измерения информационного содержания генома еще не определена, имеет смысл положить $\gamma = 1$. Тем самым мы устанавливаем определенную единицу измерения информационного содержания генома (ИСГ), а именно: ИСГ, которое взаимодействует с другим таким же ИСГ, находящимся на расстоянии 1 см от первого ИСГ с силой, равной одной дине. Размерность ИСГ $[I] = ([F][r]^2)^{1/2} = [\text{см}^3 \text{сек}^{-1}]$. Аналогичное рассуждение можно перенести и на взаимодействие НМ.

Из закона Хаббла:

$$\frac{dR}{dt} = H R$$

получаем:

$$\frac{d^2 R}{dt^2} = \frac{d}{dt} \left(\frac{dR}{dt} \right) = H \frac{dR}{dt} + R \frac{dH}{dt} = H^2 R + R \frac{dH}{dt}.$$

Подставляя данное выражение в (П.4.2), найдем уравнение:

$$\frac{dH}{dt} = -H^2 - \frac{4}{3} \pi \gamma \rho + \frac{1}{3} c^2 \Lambda, \quad (\text{П.4.1.3})$$

здесь: γ - постоянная взаимодействия НМ, c - скорость света, Λ - космологическая постоянная НЭ.

Объединяя уравнения (П.4.1.1) и (П.4.1.3), получим уравнение, описывающее динамику ПНМ:

$$\frac{d^2 \rho}{dt^2} - (\alpha - 3H) \frac{d\rho}{dt} + (3H^2 - c^2 \Lambda) \rho - 4\pi \gamma \rho^2 = 0. \quad (\text{П.4.1.4})$$

Все константы, входящие в уравнение (П.4.1.4) хорошо известны:

$$\Lambda = \frac{3H^2}{c^2} = 2,6 \cdot 10^{-56} \text{ см}^{-2};$$

$$H = 0,25 \cdot 10^{-17} \text{ сек}^{-1};$$

$$\gamma = 1 \text{ см}^3 \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{сек}^{-2};$$

$$c = 3 \cdot 10^{12} \text{ см} \cdot \text{сек}^{-1};$$

$$\alpha = 0,7 \cdot 10^{-17} \text{ сек}^{-1}$$

Уравнение (П.4.1.4), строго говоря, относится к глобальной Вселенной и её нестационарное поведение зависит от «констант» α ; H ; c ; Λ ; γ . С учетом физической материи, в уравнение (П.4.1.4) добавится слагаемое с гравитационной постоянной G , но это не сильно повлияет на структуру

данного уравнения. Более того, учитывая «сознание» мнимого вакуума, следует ожидать, что все эти «константы» будут подвержены (в космологических масштабах времени) «тонким настройкам» с целью создания стационарной (локальной) вселенной, где зародится живая материя. В частности, потребуется выполнение условий стационарности и плоскостности Местной вселенной ($\alpha = 3H$ и $3H^2 = c^2 \Lambda$) и тогда для уравнения стационарной (местной) вселенной получается простое уравнение:

$$\frac{d^2 \rho}{dt^2} - 4\pi\gamma \rho^2 = 0. \quad (\text{П.4.1.5})$$

Решением данного уравнения является функция Вейерштрасса (эллиптическая, двоякопериодическая функция комплексного аргумента) [Камке, 1965] (см. Приложение П.5.2). Здесь «регулирующим» параметром будет «постоянная» γ , определяющая взаимодействие невидимой материи с физической материей и сама с собой (самодействие).

Таким образом, теоретическая биокосмология, в отличие от теоретической физики, существенно «живая» и содержит «управляющий орган» в виде невидимой материи. Данный вывод трудно воспринимаем физическим сознанием, но он логически следует из предложенных выше (см. раздел 4.1) гипотез. Истину докажет только эксперимент (с разрешения невидимой материи).

П.4.2. Масса невидимой материи

Полученный результат есть следствие нашего предположения, что масса НМ в Местной вселенной растет по экспоненциальному закону. Отсюда не трудно подсчитать массу НМ в Местной группе:

$$M_{\text{ТМ}} = m N_1 N_2 N_3 ,$$

где:

m – масса НМ живой особи ~ 10 г,

N_1 – суммарное число живых особей на одной планете за 3 млрд. лет $\sim 10^{30}$,

N_2 – число экзопланет в одной галактике $\sim 10^{10}$,

N_3 – число галактик в Местной вселенной $\sim 10^4$.

Следовательно, по приближенным оценкам, масса НМ в Местной вселенной: $M_{\text{ТМ}} \sim 10^{45}$ г.

П.5. Решения модельных уравнений

П.5.1. Универсальность модельных уравнений

Выше нами были получены три типа модельных уравнений:

- 1) уравнение биологического «движения» (см. Раздел П.1.1.):

$$d^2\rho/dt^2 + (3\alpha)(d\rho/dt) - 3\alpha^2\rho - 4\pi\gamma\rho^2 = 0, \quad (5.1.1)$$

- 2) уравнение экономической инфляции (см. Раздел П.1.3.):

$$d^2\rho/dt^2 + (2\alpha)(d\rho/dt) - 2\alpha^2\rho - 2\pi\gamma\rho^2 = 0, \quad (5.1.2)$$

- 3) уравнение стационарной вселенной (см. Раздел П.4.1.):

$$d^2\rho/dt^2 - (\alpha - 3H)(d\rho/dt) + (3H^2 - c^2\Lambda)\rho - 4\pi\gamma\rho^2 = 0. \quad (5.1.3)$$

Все эти уравнения из разных областей науки: (5.1.1) – из новой теоретической биологии; (5.1.2) – из новой теоретической экономики; (5.1.3) – из теоретической биокосмологии. В каждом из этих уравнений математические обозначения, записаны одними и теми же символами (нам было лень придумывать в каждом случае новые символы), которые имеют совершенно разный смысл: соответственно – биологический, экономический и биокосмологический. Тем не менее, все три уравнения имеют вид одной и той же математической модели:

$$y_x'' + Ay_x' + By - Cy^2 = 0 \quad (5.1.4)$$

Уравнение (5.1.4) пока что не имеет точного решения, как и его различные варианты (5.1.1), (5.1.2) и (5.1.3), в основном из-за присутствия в них нелинейного члена $- Cy^2$. Тем не менее, в справочнике по обыкновенным дифференциальным уравнениям [Камке, 1965] можно найти

частные случаи уравнения (5.1.4), когда удалось получить их точные решения, например:

а) для уравнения

$$y_x'' = y^2 \quad (5.1.5)$$

решение имеет вид:

$$y = \wp[(x/\sqrt{6} + C_2); 0; C_1] \quad (5.1.6)$$

б) для уравнения

$$y_x'' = 6y^2 \quad (5.1.7)$$

решение имеет вид:

$$y = \wp[(x + C_2); 0; C_1] \quad (5.1.8)$$

в) для уравнения

$$y_x'' = 5ay_x' - 6y^2 + 6a^2 y = 0 \quad (5.1.9)$$

решение имеет вид:

$$y = a^2 C_1^2 \exp(-2ax) \wp\{[C_1 \exp(-ax) + C_2]; 0; -1\} \quad (5.1.10)$$

Не трудно заметить, что все эти решения содержат эллиптическую функцию Вейерштрасса $\wp(x)$ (см. Раздел П.5.2.).

С целью получить более полную математическую интерпретацию предложенной теории (в рамках биокосмологии), было бы желательно решить следующие задачи:

1) найти связь между эллиптической функцией Вейерштрасса $\wp(z)$ (являющейся решением всех модельных уравнений нашей теории) и

фрактальной функцией Вейерштрасса $W(z)$ (являющейся «источником» мнимого вакуума (см. Раздел 3.3) с уникальным свойством «сознания».

2) попытаться найти приближенные решения модельных уравнений в виде фрактальной функции Вейерштрасса.

Пока что, к сожалению, нам не удалось решить эти задачи. Ниже (см. Раздел П.5.2) мы приводим некоторые сведения о функции Вейерштрасса.

П.5.2. Эллиптическая функция Вейерштрасса

Представителем решений математических моделей, рассмотренных в данной книге, выступает мероморфная, дwoякопериодическая, эллиптическая функция Вейерштрасса с комплексным аргументом (так называемая, пе-функция: $\wp(u; g_2, g_3)$, $u = u_1 + i u_2$) [Янке и др., 1964] . В своем первоначальном виде, данная функция появилась, как обратная к эллиптическому интегралу 1-го рода:

$$u = \int_s^{\infty} \frac{1}{\sqrt{S}} ds,$$

где: $S = 4s^3 - g_2s - g_3 = 4(s - e_1)(s - e_2)(s - e_3)$.

Обратная функция называется эллиптической функцией Вейерштрасса:

$$s = \wp u = \wp(u; g_2, g_3),$$

$$g_2 = -4(e_2e_3 + e_3e_1 + e_1e_2),$$

$$g_3 = 4e_1e_2e_3,$$

e_1, e_2, e_3 – нули полинома S ; ($e_1 + e_2 + e_3 = 0$),

g_2, g_3 – инварианты функции Вейерштрасса.

Функция Вейерштрасса удовлетворяет дифференциальному уравнению: $\dot{y} - 6 y^2 + g_2 = 0$.

Кубическое уравнение: $4 s^3 - g_2 s - g_3 = 0$ с детерминантом:

$$\Delta = g_2^3 - 27 g_3^2$$

определяет тип решения этого дифференциального уравнения:

- 1) $\Delta > 0$ – все корни действительные,
- 2) $\Delta < 0$ – два корня комплексно-сопряженные, третий действительный,
- 3) $\Delta = 0$ – решение выражается через элементарные функции.

Функция Вейерштрасса может быть представлена в виде степенного ряда Маклорена:

$$\frac{1}{u^2} + \frac{1}{20} g_2 u^2 + \frac{1}{28} g_3 u^4 + \frac{1}{1200} g_2^2 u^6 + \dots,$$

Существует также функция Вейерштрасса в виде фрактального ряда Фурье:

$$W(u) = \sum_{n=0}^{\infty} k_n^{-\alpha} \cos(k_n u),$$

который мы использовали в Разделе 3.3., и где показано, что потенциал Хиггса является частным случаем фрактального представления функции Вейерштрасса. Вероятно, в этой функции заложен большой потенциал проявления возможных, пока что неизвестных явлений. Особенно перспективным, с нашей точки зрения, будет доказательство связи между эллиптической функцией Вейерштрасса и ее фрактальным образом. Стоит напомнить, какую эвристическую роль в теории суперструн сыграла бета-функция Эйлера. Возможно, что аналогичная роль в теории мнимых полей уготована функции Вейерштрасса.

П.5.3. Модель «хищник-жертва»

Совпадение космологических уравнений Фридмана с уравнениями биологического «движения» (см. раздел П.5.1.) легко объяснимы. И в том, и другом случае за основу приняты одинаковые (по форме!) уравнения экспоненциального роста и уравнения «гравитационного» взаимодействия физических масс и биологических геномов. Последнее обусловлено свойством трехмерности пространства (теорема Эренфеста).

Труднее будет объяснить совпадение уравнений модели стационарной вселенной (см. раздел П.4.1.) с известными уравнениями Лотки-Вольтерра в биологической модели «хищник-жертва» (опять же – по форме!). Рассмотрим это совпадение более подробно:

1) уравнение стационарной вселенной (как и уравнения биологического «движения» и экономической инфляции) (см. раздел П.5.1.):

$$y'' + A_1 y' + B_1 y - C_1 y^2 = 0 \quad (5.3.1)$$

получено путем соединения двух уравнения (типа Фридмана):

$$\begin{aligned} y' &= \alpha y - 3xy \\ x' &= -x^2 - ay + b \end{aligned} \quad (5.3.2)$$

где введены переобозначения: $\rho \leftrightarrow y$; $H \leftrightarrow x$; $a = (4/3)\pi\gamma$; $b = (1/3)c^2\Lambda$;

$$A_1 = \alpha - 3H; \quad B_1 = 3H^2 - c^2\Lambda; \quad C_1 = 4\pi\gamma \quad (5.3.2a)$$

Не трудно видеть, что система уравнений (5.3.2) где-то напоминает систему уравнений Лотки-Вольтерра (модель «хищник-жертва»).

2) в этой связи, приведем, для сравнения, систему уравнений модели «хищник-жертва»:

$$\begin{aligned} y' &= \varepsilon_1 y - \beta xy - \beta_{11} y^2 \\ x' &= -\varepsilon_2 x + \beta xy - \beta_{22} x^2 \end{aligned} \quad (5.3.3)$$

На первый взгляд, система уравнений (5.3.3) существенно отличается от системы (5.3.2), тем более, что в них совершенно разный смысл математических символов. Но если соединить эти два уравнения в одно:

$$y'' + A_2 y' + B_2 y - C_2 y^2 = 0 \quad (5.3.4)$$

где: $A_2 = \varepsilon_1 - \beta x - 2\beta_{11}; B_2 = \beta \varepsilon_2 x + \beta \beta_{22} x^2; C_2 = \beta^2 x$ (5.3.4a)

то не трудно видеть, что уравнения (5.3.4) и (5.3.2) совпадают с точностью до коэффициентов A, B и C . Таким образом, модель Лотки-Вольтерра можно без изменений перенести в новую теоретическую биологию (естественно, с новым смыслом входящих в неё математических символов), так как здесь использован тот же закон экспоненциального роста, а слагаемые описывающие внутри- и межвидовые взаимодействия относятся к теории вероятностей, имеющей универсальный характер. Это обстоятельство возможно объясняет совпадение уравнений модели «хищник-жертва» с космологической моделью стационарной вселенной, где также учтены нелинейные взаимодействия. Если сравнить коэффициенты A, B и C в модели стационарной вселенной (5.3.2a) и в модели «хищник-жертва» (5.3.4a), то можно увидеть, насколько биологическая модель сложнее космологической.

Обычно, для решения уравнений системы (5.3.3), её линеаризируют (то есть, избавляются от нелинейных членов) и система сводится к линейному уравнению осциллятора с затуханием. Приближенные решения представляют в виде фазовых траекторий [Казанцев и др., 2001]. Если процедуру линеаризации применить к модели (5.3.2), то приближенное

решение уравнения (5.3.1) качественно можно представить графиком, включающем три этапа эволюции глобальной Вселенной: 1) сверхбыстрый процесс «раздувания» планковского вакуума (Большой Взрыв); 2) резкое торможение раздувания при рождении пространства с космическим вакуумом (раздувание по инерции, см. раздел 4.1) и 3) затухающие колебания плотности рождающейся невидимой материи, то есть установление стационарного состояния глобальной Вселенной, состоящей из невидимой материи и космического вакуума.

Литература

Абботт Л., Тайна космологической постоянной, М., Мир, В мире науки, 1988, № 7, С.66

Анго А., Математика для электро- и радиоинженеров. М.: «Наука», 1967, 780с.

Белозерский А.Н., Антонов А.Н., Медников Б.М., Строение ДНК и положение организмов в системе, М.: МГУ, 1972, С. 5-18

Берг Л.С., Труды по теории эволюции, Л., Наука, 1977, 387с.

Бонград М.М., Проблемы узнавания, М.: Наука, 348 с., 1967

Бочарникова Н.И., Ущиповский И.В., Казанцев Э.Ф., Влияние генотипической среды на частоту кроссинговера у растений томата // Генетика, 1991, т.27, № 2, С. 361-363

Вайнберг С., Проблема космологической постоянной // УФН, 1989, т.158, в.4, С. 639-678

Винер Н., Кибернетика и общество, М.: ИЛ, 1958

Гинзбург В.Л., Ландау Л.Д., // ЖЭТФ, т.20, С. 1064, 1950

Горбунов Д.С., Рубаков В.А. Введение в теорию ранней Вселенной. Космологические возмущения. Инфляционная теория, М.:КРАСАНД, 2010

Гришин В. Г., Образный анализ экспериментальных данных, М.: Наука, 1982, 237 с.

Громов Г.Р., Национальные информационные ресурсы, М.: Наука, 237 с., 1984

Груздев А.Д., Критическое рассмотрение некоторых гипотез о механизме анафазного движения хромосом // Цитология, 1974, т.15, № 2, С. 141-149

Дарвин Ч., Собр.соч., т.3, М.-Л., Изд. АНСССР, 1939, 638 с.

Дубровин Б.А., Новиков С.П., Фоменко А.Т., Современная геометрия, М.: Наука, 1979, 760 с.,

Дэвис П., Случайная Вселенная. М.: «Мир», 1985, 160 с.

Жукова Н.И., Казанцев А.П., Казанцев Э.Ф., Соколов В.П., Взаимодействие атомов в световом поле // ЖЭТФ, 1979, т.76, № 3, С. 896-907.

Жученко А.А., Прейгель Н.А., Король А.Б., Казанцев Э.Ф., О выделении редких рекомбинантов из расщепляющейся популяции растений // Цитология и генетика, 1982, т.16, № 5, С. 41-44

Зельдович Д.Б., Новиков И.Д., Строение и эволюция Вселенной, М.: Наука, 1975, 735 с.

Зельдович Я.Б., Соколов Д.Д., Фракталы, подобие, промежуточная асимптотика // «УФН» т.146, №3, М.: 1985, С. 493-580.

Зельманов А.Л. «К постановке космологической проблемы» в сб. Труды 2 съезда Всесоюзного астрономо-геодезического общества 25-31 января 1955 г. М.: Изд-во АН СССР, 1960

Идлис Г.М. «Основные черты наблюдаемой астрономической Вселенной, как характерные свойства обитаемой космической системы» Изв. Астрофиз. ин-та АН КазССР, т. 7, С. 39, 1958

Казанцев Э.Ф., Об эндогенных ритмах с годовым периодом, // Биофизика, 1969, т.14, в.4, С. 684-687

Казанцев Э.Ф., Кинетика образования и распада неспаренных электронов в семенах растений под действием видимого света, // Электр.обраб.материалов, 1972, № 5 (47), С. 65-69

Казанцев Э.Ф., Параметрическое возбуждение водородной связи молекулярными колебаниями, // *Studia biophysica*, 1973, т.35, № 2, С.123-130

Казанцев Э.Ф., Действие света и электрического поля на соединения с водородными связями, //Электр.обраб. материалов, 1973, № 6 (54), С. 74-78

Казанцев Э.Ф., Спектры возбуждения сигналов ЭПР в биологических объектах, // *Studia biophysica*, 1974, т.42, № 1, С. 7-24

Казанцев Э.Ф., Спектры термовозбуждения сигналов ЭПР семян растений, / В сб. «Исследование свободно-радикальных состояний», Пушкино, 1972, т.2, С. 56-68

Казанцев Э.Ф., Колебательный механизм конъюгации хромосом, // Биофизика, 1977, т.22, в.6, С. 999-1009

Казанцев Э.Ф., Регистрация методом ЭПР мутации ОПАК-2, // Биофизика, 1978, т.23, № 1, С. 170-171

Казанцев Э.Ф., Эволюция гена в энергетическом пространстве, // Биофизика, 1978, т.23, № 5, С. 951-955

Казанцев Э.Ф., Электродиффузионная модель нервного импульса, // Биофизика, 1978, т.23, № 2, С. 300-304

Казанцев Э.Ф., К понятию «движения» в теоретической биологии, - Препринт АН МССР, Кишинев, 1988, 26 с.

Казанцев Э.Ф., Возможное происхождение биологической информации,- Препринт АН МССР, 1990, Кишинев, 11 с.

Казанцев Э.Ф., Технологии исследования биосистем. М.: Изд. «Машиностроение», 1999, 175 с.

Казанцев Э.Ф., Экологические проблемы природопользования, ОрелГТУ, 2003, 156 с.

Казанцев Э.Ф., Взгляд в будущее (избранные труды), М.: МУМ, 2010, 86 с.

Казанцев Э.Ф., Альтернатива Власти, Т/О «Неформат», 2014, 140 с.

Казанцев Э.Ф., Эволюция духа, Montreal., Accent Graphics Communications, 2014, 120 с.

Казанцев Э.Ф., Начала теоретической биологии, Montreal., Accent Graphics Communications, 2015, 186 с.

Казанцев Э., Вселенная и Жизнь, Kyiv.: Philosophy and Cosmology, v. 16, 2016, С. 94 – 110.

Казанцев Э.Ф., Начала Биокосмологии. Синтез современной космологии и теоретической биологии, М.: УРСС, 180 с., 2018

Казанцев Э.Ф., Желев Д.Д., Иваненко Н.А., Применение образного анализа в задаче генотипической идентификации, / В сб. «Образный анализ многомерных данных», М.:, 1984, С. 75-76

Казанцев Э.Ф., Иванова Л.Г., Смирнова Т.Б., Эффект вариабельности роста растений, // Биофизика, 1988, т.33, в.5, С. 891-892

Казанцев Э.Ф., Иванова Л.Г., Смирнова Т.Б., Генотипические особенности реакции растений на температуру. // Физиология растений, 1991, т.38, № 3, С.435-437

Казанцев Э.Ф., Закалкина Е.В., Мартынова Е.А., Системный анализ, ОрелГТУ, 2001, 194 с.

Коварский А.Е., Коварский В.А., Казанцев Э.Ф., О корреляции энергетического порога фотоиндуцированного сигнала ЭПР семян *Zea mays* с их генотипом. // Докл. АН СССР, 1967, т.175, № 4, С. 929-931

Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям, М.: Наука, 1965, 703 с.

Караченцев И.Д. *Астрофизика*, т. 2, с. 81, 1966

Караченцев И.Д., Скрытая масса в Местной вселенной // УФН, т. 171, № 8, 2001, С. 860-863.

Караченцев И.Д. Макаров Д.И. *Астрофизика*, т. 44, с. 11, 2001

Караченцев И.Д. Чернин А.Д. Теорикорпи П. *Астрофизика*, т.46, с.491, 2003

Караченцев И.Д., Чернин А.Д., Темная энергия в ближней вселенной // *Природа*, № 11, 2008, С. 3 – 13.

Кураев А.В., *Может ли православный быть эволюционистом?*, М.: Христианская жизнь, 2006, 112 с.

Лаврентьев М.А. и Шабат Б.В., *Методы теории функций комплексного переменного*, М.: Изд. физ.-мат. литературы, 1958, 678 с.

Ландау Л.Д. и Лифшиц Е.М., *Теоретическая физика*, т.1. *Механика*, М.: Наука, 1973, 207с.

Ландау Л.Д. и Лифшиц Е.М., *Теоретическая физика*, т.6. *Механика сплошных сред. Гидродинамика и теория упругости*. М.: Гостехтеориздат, 1953, 788 с.

Ландау Л.Д. и Лифшиц Е.М., Теоретическая физика, т.3. Квантовая механика. Нерелятивистская теория, М.: Изд. Физ.-мат. литературы, 1963, 703 с.

Ламарк Ж.-Б., Философия зоологии, М.-Л., Гос.изд., 1935, 345с.

Ларуш Л., Физическая экономика как платоновская эпистемология всех отраслей человеческого знания, М.: Научная книга, 1997

Левонтин Р., Генетические основы эволюции.- М.: Мир, 1987, 544 с.

Линде А.Д., Физика элементарных частиц и инфляционная космология, М.: Наука, 1990.-275 с.

Льюин Б., Гены, М.: Мир, 1987, 544с.

Мандельброт Б., Фрактальная геометрия природы. М.: «ИКИ», 2002, 656 с.

Манкузо С., Революция растений. Эксмо, 2017, 179 с.

Манн Т., Иосиф и его братья, Изд. АСТ, 2008

Мак-Лахлан Н.В., Теория и приложения функций Матъе, ИЛ, М.:, 1953, 370с.

Мейен С.В. Проблема направленности эволюции. - В сб. Зоология позвоночных, т.7, М.:, Наука, 1975.

Менский М.Б., *УФН*, т. 170, С. 631, 2000

Новиков И.Д., Как взорвалась Вселенная, М.: Наука, 1988, 175 с.

Окунь Л.Б., Зеркальные частицы и зеркальная материя: 50 лет гипотез и поисков // *УФН*, т. 177, №4, 2007, С. 397-406.

Паули В., Мезонная теория ядерных сил, М.:, ИЛ, 1947, 79 с.

Райдер Л., Квантовая теория поля. М.: Платон, 1998, 506 с.

Ратнер В.А., Молекулярно-генетические системы управления, Новосибирск, СО, Наука, 1975, 287с.

Розенталь И.Л., Геометрия, динамика, Вселенная. М.: Наука, 1987, 145 с.

Рубаков В.А., Физика частиц и космология: состояние и надежды // УФН, т.169, № 12, 1999, С. 1299-1309

Сборник: Водородная связь, М., Наука, 1964

Сборник: На пути к теоретической биологии, М., Мир. 1970

Старобинский А.А., *Письма ЖЭТФ*.- т. 30, С. 719, 1979

Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В., Краткий очерк теории эволюции, М., Наука, 1969, 408 с.

Уоддингтон К., Морфогенез и генетика, М., Мир, 1964, 160 с.

Хесин Р.Б., Непостоянство генома, М., Наука, 1984, 472с.

Цвикки Ф., Строение звездных систем, М., ИЛ, 1962

Черепашук А.М., *УФН*, т. 183, №5, С. 535-556, 2013

Чернавский Д.С., Синергетика и информация, М., Знание, 1990, 42 с.

Чернавский Д.С., Синергетика и информация. Динамическая теория информации, М., УРСС, 2004, 287 с.

Шеннон К., Бондвагон Е., Работы по теории информации и кибернетике, М., ИЛ, С.667, 1963

Шредингер Э., Что такое жизнь? Физический аспект живой клетки, Ижевск, 1999, 92 с. [Schrodinger E. What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell, Cambridge : The University Press, 1944]

Шор И.Я., Казанцев Э.Ф., Желев Д.Д., Иваненко Н.А., Способ генотипической идентификации растений, Авт.свид. №1271460 от 26.03.1985

Эйнштейн А., Собрание научных трудов, т.1, Работы по теории относительности, М.: Наука, 1965, 700 с.

Янке Е., Эмде Ф., Леш Ф., Специальные функции, М.: Наука, 1964, 344 с.

Bondi H., Gold T., *MNRAS*, т.108, С.252, 1948

Hoyle F., *MNRAS*, т.108, С.372, 1948

Hoyle F., Narlikar J.V., *Proc.Roy.Soc.*, т.273, С.4, 1963

Karachentsev I. *Astron. Astrophys.* **6** 1 (1994)

Karachentsev I.D. Karachentseva V.E. *Astron. Astrophys.* **341** 355 (1999)

Karachentsev I.D. Makarov D.I. *Astron. J.* **111** 535 (1996)

Karachentsev I.D. et al. *Astron. Astrophys.* **398** 479 (2003)

Karachentsev I.D. et al. *Astron. J.* **131** 1361 (2006)

Lemaitre G, *Ann. Soc. Sci., Bruxelles*, v.47A, p.49, 1927

Lemaitre G, *Ann. Soc. Sci., Bruxelles*, v.53A, p.51, 1933

Rubin V.C., Ford W.K. *Astrophysical Journal*, т. 159, С. 379, 1970

Rubin V.C. *Bright Galaxies. Dark Matters* (Springer MIP Press), 1997

Trimble V. *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* **25** 425 (1987)

Weinberg D. *ASP Conf. Ser.* **117** 578 (1997)

Zwicky F. *Helv.Phys.Acta*, т. 6, С.110, 1933

Summary

Eduard F. Kazantsev, Professor of Applied Mathematics

THE BEGINNING OF BIOCOSMOLOGY

Moscow,

2020

Readership: Biologists, cosmologists, physicists and mathematicians, interested in solving many problems facing modern science.

Summary: The program for the formation of the science of the future, biocosmology, is presented as a synthesis of the achievements of modern cosmology with the beginnings of theoretical biology based on its new basic concepts ("movement", "material point", "space." The "fundamental" Physical and Mathematical science, in the depths of which for a long time the idea of imaginary fields, antipodal to material (physical) physical fields, "ripened." In the author's opinion, these imaginary fields acquire a real existence in a living As the basis of their origin and directed evolution. The author's viewpoint is confirmed by only mathematical models so far, in the hope of an experimental verification in the future.

Contents: Problems of modern cosmology, complex numbers, scalar field (vacuum), new basic concepts of biology, hypotheses, model of stationary (local) universe, mathematical applications.

The author: Eduard Kazantsev, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of Applied Mathematics. He is the author of more than 80 scientific papers on physics, biophysics, genetics, ecology and cosmology. E.F. Kazantsev for a long time worked in the Academy of Sciences and gave lectures to students of a number of Russian universities.