

выпуск 2 (8) 2023

+ВОТВОРЕНИЕ

ВОПРОСЫ БИБЛЕЙСКОГО КРЕАЦИОНИЗМА

www.geoscience.esd.adventist.org



стр. 4

**БИБЛИЯ
И БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ:
ОТКУДА ВЗЯЛАСЬ
НАША ВСЕЛЕННАЯ?**



стр. 27

**НЕОТРАЗИМЫЙ
АРГУМЕНТ. КТО
ПРИДУМАЛ ЖИВУЮ
КЛЕТКУ?**



стр. 48

**РУБРИКА: ИЗ МИРА
НАУКИ**



СОТВОРЕНИЕ. ВОПРОСЫ БИБЛЕЙСКОГО КРЕАЦИОНИЗМА

2 (8) выпуск
2023 г

В начале сотворил Бог небо и землю.
Земля же была безвидна и пуста, и тьма над бездною, и
Дух Божий носился над водою.
И сказал Бог: да будет свет. И стал свет.
И увидел Бог свет, что он хорош, и отделил Бог свет от
тьмы.
И назвал Бог свет днем, а тьму ночью. И был вечер, и
было утро: день один.

**БИБЛИЯ
И БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ:
ОТКУДА ВЗЯЛАСЬ НАША
ВСЕЛЕННАЯ?**

СТР. 4

**ЗАГАДКА ПЕРЕЛЕТНЫХ
ПТИЦ – ЕЩЁ ОДНО
СВИДЕТЕЛЬСТВО БОЖЬЕГО
ЗАМЫСЛА**

СТР. 15

ЛЕСНОЙ ИНТЕРНЕТ

СТР. 23

**НЕОТРАЗИМЫЙ АРГУМЕНТ.
КТО ПРИДУМАЛ ЖИВУЮ
КЛЕТКУ?**

СТР. 27

РЫБА-СНАЙПЕР

СТР. 36

**ПОЭТИКА ТВОРЕНИЯ:
ИГРА СЛОВ КАК СРЕДСТВО
ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ
ТВОРЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОГА**

СТР. 41

РУБРИКА: ИЗ МИРА НАУКИ

СТР. 48

**90% ВИДОВ ИМЕЕТ
ОДИНАКОВЫЙ ВОЗРАСТ,
ПРИЧЁМ РАВНЫЙ ВОЗРАСТУ
СОВРЕМЕННОГО
ЧЕЛОВЕЧЕСТВА**

СТР. 48

**В ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ ГЕНОМЕ
ОБНАРУЖЕНО 3230
МОНОМОРФНЫХ ГЕНОВ,
ОДИНАКОВЫХ У ВСЕХ ЛЮДЕЙ
В МИРЕ**

СТР. 50

**ПРИНЦИП БЕЙТМАНА,
СОСТАВЛЯЮЩИЙ ФУНДАМЕНТ
ТЕОРИИ ПОЛОВОГО ОТБОРА
ОКАЗАЛСЯ
НЕСОСТОЯТЕЛЬНЫМ**

СТР. 52

**«СВЕЖАЯ» ОРГАНИКА
ВОЗРАСТОМ
550 МИЛЛИОНОВ ЛЕТ?**

СТР. 54

**СОТВОРЕНИЕ.
ВОПРОСЫ БИБЛЕЙСКОГО
КРЕАЦИОНИЗМА**

Выпуск 2 (8) / 2023 г

ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ
РЕЛИГИОЗНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ЕВРО-АЗИАТСКИЙ ДИВИЗИОН
(ОТДЕЛЕНИЕ) ГЕНЕРАЛЬНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ ЦЕРКВИ
ХРИСТИАН АДВЕНТИСТОВ
СЕДЬМОГО ДНЯ.

Журнал выходит 2 раза в год

Главный редактор:
Алексей Попов

Ответственный за выпуск:
Олег Трифонов

Перевод с английского:
Наталья Чумпалова,
Елена Попова

Дизайн и верстка:
Артем Цолов

Редакционная коллегия:
Алексей Попов,
Евгений Зайцев,
Олег Трифонов



БИБЛИЯ И БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ: ОТКУДА ВЗЯЛАСЬ НАША ВСЕЛЕННАЯ?

ЧАСТЬ 2

Алексей Попов



В первой части данной статьи («Сотворение» № 1 (7) 2023 г.) мы коснулись основных положений теории Большого взрыва, а также так называемой тонкой настройки Вселенной, которая необходима для того, чтобы Вселенная была пригодна для существования жизни. Мы также поговорили о том, что Библия может сообщить нам о происхождении Вселенной. Во второй части статьи мы поговорим о тех положениях теории Большого взрыва, которые вызывают наибольший интерес и, в то же время, содержат в себе немало количество противоречий. Мы также вернемся к вопросу тонкой настройки Вселенной и рассмотрим, как современная наука объясняет наличие этой настройки.

Большой взрыв и космическая инфляция

В первой части статьи упоминалась гипотеза так называемой «космической инфляции» – очень короткого периода в истории ранней Вселенной, сразу после Большого взрыва, в течение которого Вселенная испытала очень быстрое и масштабное расширение, когда за чрезвычайно короткое время её объем увеличился, как минимум, в 10^{26} раз! Зачем вообще понадобилась эта гипотеза? Дело в том, что первоначальный вариант теории Большого взрыва обладает весьма серьезными недостатками, основными из которых являются так называемые проблемы «плоскостности» Вселенной, а также её однородности и изотропности.

Проблема «плоскостности» Вселенной связана с величиной её средней кривизны. В общей теории относительности (ОТО) пространство-время не является «плоским» – оно обладает определенной кривизной. Само гравитационное взаимодействие рассматривается как следствие этой кривизны пространства – массивные объекты искривляют пространство-время и, таким образом, воздействуют друг на друга. Идею кривизны пространства проще всего представить на примере двух измерений – простого листа бумаги. В распрямленном состоянии он плоский, его кривизна равна 0. Но стоит нам согнуть этот лист в ту или другую сторону, он обрета-

ет кривизну (положительную или отрицательную в зависимости от того, как мы его сгибаем). Нечто похожее, согласно ОТО, происходит и с четырехмерным пространством-временем, а источниками возникновения этой кривизны являются массивные (обладающие массой) тела (см. рис. 1).

Так вот, мы имеем многочисленные экспериментальные свидетельства того, что средняя кривизна пространства во Вселенной очень близка к нулю, Вселенная в больших масштабах является «плоской». Расчеты, сделанные в рамках теории Большого взрыва, показывают, что для этого плотность Вселенной в самом начале должна быть очень точно «настроена»: если бы она была немного меньше – Вселенная давным-давно бы «разлетелась» (скорость её расширения была бы гораздо большей) и материя перестала бы существовать; если бы эта начальная плотность была-бы немного большей – расширение давным-давно прекратилось бы и сменилось сжатием обратно в сингулярность. Так вот, точность этой настройки поистине удивительна: значение этой начальной плотности не может отличаться от нужного больше, чем на 10^{-60} , что является исключительно малой величиной¹. Каким образом была осуществлена столь тонкая настройка? В модели космической инфляции эта проблема решается естественным путём – при чрезвычайно масштабном расширении пространство автоматически становит-

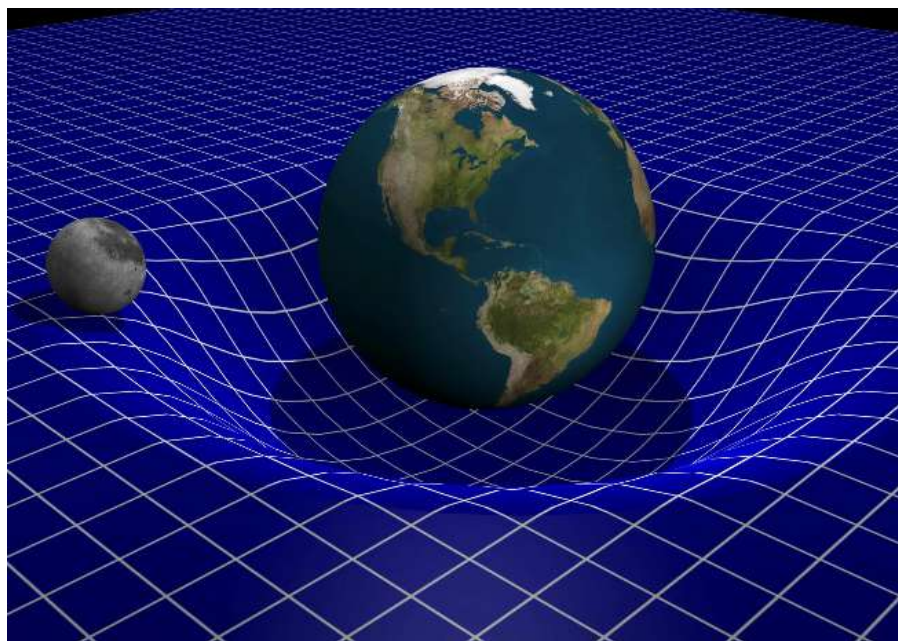


Рисунок 1

Схематическое изображение искривления пространства массивными телами (Землей и Луной) и их гравитационного взаимодействия

ся «плоским».

Второй проблемой классической теории Большого взрыва является видимая однородность (равномерность в распределении материи) и изотропность (независимость количества наблюдаемой материи от направления) Вселенной в больших масштабах. Дело в том, что, по расчетам, в ранней Вселенной должно было содержаться более 10^{80} причинно несвязанных между собой областей, которые должны были развиваться независимо друг от друга и, соответственно, нарушать однородность и изотропность Вселенной, в частности, приводя к существенным неоднородностям в фоновом реликтовом излучении, которых мы, на самом деле, не наблюдаем². В инфляционной модели эта проблема

также решается за счёт крайне высоких темпов расширения, поскольку весь наблюдаемый сегодня объём Вселенной оказывается результатом расширения одной-единственной (из 10^{80}) причинно-связанной области первоначальной (доинфляционной) Вселенной.

Но, при всех описанных выше преимуществах, инфляционная модель содержит в себе и ряд существенных неответвленных вопросов. Одним из них является природа энергии, которая ответственна за инфляционное расширение. Это должен быть очень специфический тип энергии, такой, что при расширении (и уменьшении плотности материи), плотность этой энергии должна оставаться постоянной или даже возрастать! Ничего подобного в современной Вселен-

ной мы не наблюдаем, и природа «инфляционной» энергии остаётся для нас загадкой. Ещё одним существенным недостатком инфляционной модели является тот факт, что у нас нет никаких экспериментальных подтверждений того, что инфляция действительно имела место в ранней Вселенной. В инфляционных моделях должны существовать связанные с инфляцией первичные гравитационные волны, которые должны были бы проявить себя в определенных особенностях фонового реликтового излучения. Однако до сих пор такие особенности не обнаружены и, соответственно, инфляционная модель пока остаётся только красивой гипотезой, не имеющей никаких реальных подтверждений³.

Важно также отметить, что пока не обнаружены экспериментальные свидетельства в пользу инфляционной модели, удивительная точность настройки начальной плотности Вселенной, о которой мы говорили выше, остаётся одним из многочисленных примеров тонкой настройки, не объясняемых естественными, материалистическими, причинами.

Тёмная материя и тёмная энергия

Рассматривая современные модели Большого взрыва, нельзя не упомянуть «тёмную сторону» Вселенной – так называемые «тёмную материю» и «тёмную энергию». «Тёмными» они называются потому, что мы не наблюдаем их непо-

средственно, мы обнаруживаем только их воздействие на видимую материю и только благодаря этому воздействию знаем об их существовании.

Возьмем, к примеру, тёмную материю. Впервые о её существовании стало известно после того, как астрономы проанализировали данные о вращении звезд в ближайших к нам галактиках, например в галактике Андромеды⁴. Ожидалось, что поскольку звезды в галактиках концентрируются к центру, наибольшая скорость вращения будет у звезд, близких к центру галактики и эта скорость будет уменьшаться у звезд, находящихся дальше от центра, чем дальше от центра – тем меньше скорость. Наблюдения, однако, показали совсем другую картину. Скорость вращения звезд вокруг центра галактик почти не зависит от рас-

стояния до этого центра (см. рис. 2).

Такое поведение можно объяснить тем, что в галактиках, помимо звезд, туманностей и другой видимой материи, существует ещё и значительное количество невидимой материи, которая не концентрируется к центру и, благодаря своей большой массе, обеспечивает такое странное, на первый взгляд, движение звезд. В дальнейшем были получены и другие свидетельства существования тёмной материи, причём уже в межгалактическом масштабе. Наблюдение за движением галактик в их скоплениях и сверхскоплениях, изучение эффекта гравитационного линзирования (отклонение света в гравитационном поле массивного объекта – такой объект выступает «линзой», отклоняющей свет галактик, находящихся

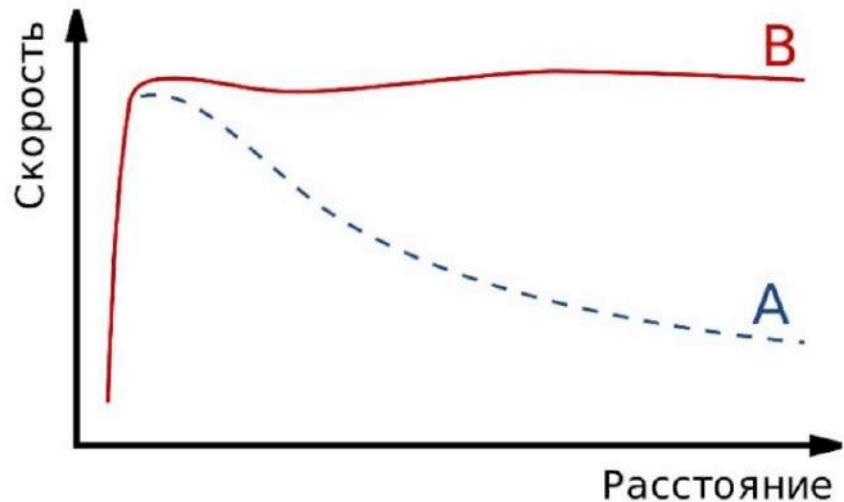


Рисунок 2

Кривые вращения в типичной галактике (зависимость скорости вращения звезд от расстояния до центра галактики): A – в случае отсутствия «тёмной материи»; B – в случае её наличия

ся, с точки зрения наблюдателя, позади этой «линзы») и другие экспериментальные свидетельства позволяют с большой долей уверенности утверждать, что тёмная материя действительно существует, причем её масса примерно в 5 раз превосходит массу обычной, видимой материи!

Что касается природы тёмной материи, то она до сих пор остается неизвестной. Выдвигались различные гипотезы о её составе, начиная от тёмных звёзд и чёрных дыр и заканчивая неизвестными массивными

элементарными частицами, которые почти не взаимодействуют с обычной материей (так называемые WIMP-ы – Weakly Interacting Massive Particle – Слабо Взаимодействующая Массивная Частица). Однако до сих пор ни одна из этих гипотез не получила наблюдательных или экспериментальных подтверждений. Собственно, решение загадки о природе тёмной материи является сегодня одной из главных задач как астрофизики, так и физики элементарных частиц.

С тёмной энергией ситуа-

ция несколько более запутана, нежели с тёмной материей. В конце 90-х годов прошлого века, на основании наблюдения взрывов сверхновых звёзд типа Ia, были получены данные о том, что расширение Вселенной со временем не замедляется, а ускоряется. Сверхновые типа Ia – это взрывающиеся белые карлики (особый тип звёзд, очень маленькие и плотные) в системах двойных звезд. Белый карлик в таких системах, благодаря большой силе своей гравитации, захватывает вещество звезды-компаньона, наращивая, таким образом, свою массу. Но, как только эта масса превышает некий предел (примерно 1,4 массы Солнца), белый карлик становится неустойчивым и взрывается (вернее, наоборот, быстро сжимается или коллапсирует в нейтронную звезду с выделением огромного количества энергии). Вот такие взрывы мы и фиксируем как сверхновые типа Ia (см. рис. 3). Ещё один сценарий для сверхновых этого типа – слияние двух белых карликов, что также приводит к коллапсу и взрыву сверхновой типа Ia. Полезность таких сверхновых для астрофизики состоит в том, что взрывающийся объект во всех случаях имеет одну массу (тот самый предел массы белого карлика, о котором мы говорили выше) и, соответственно, взрывы таких сверхновых имеют одинаковую максимальную светимость и могут использоваться для определения расстояний до далёких галактик. В результате таких измерений и было обна-

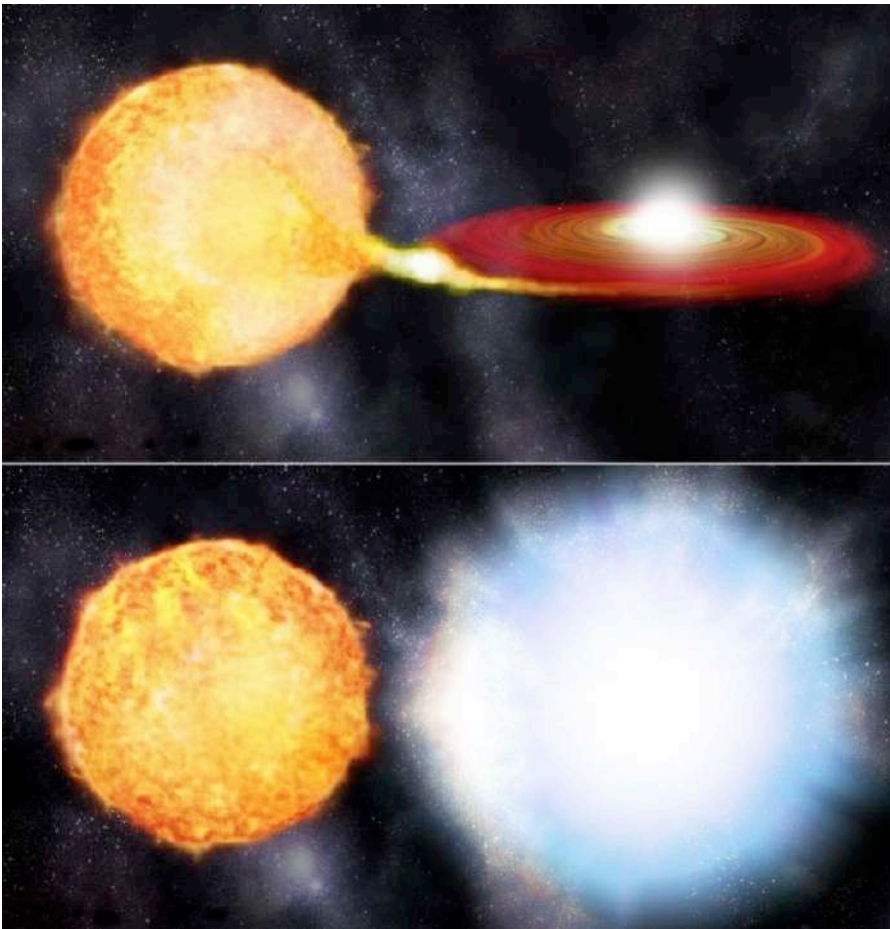


Рисунок 3

Взрыв сверхновой типа Ia: верхний рисунок – белый карлик поглощает вещество звезды-компаньона; нижний рисунок – по достижении массы в ~1,4 массы Солнца происходит взрыв (коллапс) белого карлика



Рисунок 4

Примерное распределение по количеству содержащейся массы/энергии между различными компонентами, составляющими Вселенную

ружено предполагаемое ускорение расширения Вселенной.

Однако тут не все так просто. Дело в том, что рассуждения выше применимы в случае взрыва одиночного белого карлика, но неприменимы в случае сливающихся белых карликов – тут общая масса системы может варьироваться в значительных пределах, а значит – может варьироваться и максимальная светимость. До последнего времени считалось, что основное количество сверхновых типа Ia – это взрывы одиночных белых карликов. Однако некоторые оценки говорят, что такие взрывы составляют всего 20 % от всех сверхновых этого типа, а остальные 80 % сверхновых типа Ia являются результатом слияния двух белых карликов⁵. Это ставит вопрос о том, могут ли сверхновые этого

типа использоваться для определения расстояний до далеких галактик, не будут ли такие измерения содержать значительные ошибки. А это, в свою очередь, ставит вопрос о том, действительно ли расширение Вселенной ускоряется.

Но если предположить, что такое ускорение действительно существует, встает вопрос о той силе или энергии, которое его вызывает. И вот эта-то энергия и получила название «тёмной». Природа её, как и в случае темной материи, нам неизвестна. Она должна быть равномерно распределена в пространстве, испытывать гравитационное отталкивание вместо притяжения (да, да, та самая «антигравитация!»), иметь низкую плотность и не взаимодействовать с обычной материей (за исключением гравитаци-

онного взаимодействия). Интересно, что ещё в начале прошлого века Альберт Эйнштейн ввел в уравнения ОТО так называемый Λ -член, с помощью которого можно было создать модель статической, неизменной Вселенной. Однако, вскоре было открыто космологическое расширение, Вселенная оказалась не статичной и о Λ -члене надолго забыли, считая его равным нулю. И вот теперь, с началом обсуждения феномена «тёмной энергии», Λ -член (также называемый «космологической постоянной») вновь оказался в центре внимания учёных, поскольку само наличие темной энергии подразумевает его ненулевое значение. Кстати, современный вариант теории Большого взрыва носит название « Λ -CDM» (CDM – «Cold Dark Matter» – «Холодная Тёмная Материя»), в этой аббревиатуре отражено, что в модели принимаются во внимание как наличие тёмной материи, так и наличие тёмной энергии во Вселенной.

Поскольку тёмная энергия, если она действительно существует, должна равномерно заполнять всё пространство, её общее количество должно быть очень велико – порядка 75 % всей энергии во Вселенной, в то время как на видимое вещество и энергию приходится всего около 5 % (см. рис. 4).

Проблема космологической постоянной

Физический смысл космологической постоянной связан с

энергией вакуума: считается, что любой объем пустого пространства обладает некой фундаментальной энергией, пропорциональной этому объёму. Плотность этой энергии пропорциональна величине космологической постоянной.

Важно отметить, что с величиной космологической постоянной связана одна из самых значимых проблем современной космологии и физики элементарных частиц. Дело в том, что измеренная величина космологической постоянной оказывается на ~ 120 порядков меньше, чем её величина, ожидаемая из теории. Это расхождение между теорией и экспериментом даже, порой, называют «худшим теоретическим предсказанием в истории физики»⁶. Но многие физики, среди которых был и нобелевский лауреат Стивен Вайнберг, считают это расхождение, возможно, одним из самых удивительных проявлений тонкой настройки Вселенной – огромное значение космологической постоянной, предсказываемое теорией, должно быть с невообразимой точностью скомпенсировано неким действием, имеющим противоположный знак. Природа и механизм этого действия, однако, нам пока неизвестен.

Попытки объяснения тонкой настройки Вселенной: антропный принцип

Важным вопросом, стоящим перед космологией, является



ся вопрос о причинах и механизмах тонкой настройки Вселенной. В первой части статьи мы уже отмечали, что вероятность случайной тонкой настройки пренебрежимо мала. Для человека, верящего в библейское повествование о сотворении мира, сам факт тонкой настройки является весомым аргументом в защиту его веры. И действительно, удивительное устройство Вселенной, удивительная «настроенность» законов природы на существование жизни и человека, не может не вызвать мыслей о разумном замысле в происхождении этих законов и устройстве Вселенной. Однако сторонники материалистического подхода к происхождению Вселенной также стремятся объяснить факт тонкой настройки, не прибегая при этом к привлечению разумного замысла, пытаясь ограничить это объяснение исключительно материалистическими причинами. И основой для таких объяснений служит так называемый «антропный принцип» (от лат. *antropos* или греч. *ἄνθρωπος* – человек).

Суть этого принципа очень проста и исходит из того факта, что мы существуем в этой Вселенной, а раз мы в ней существуем, значит в ней должна была быть реализована тонкая настройка! Звучит это все несколько риторически и, как вы можете заметить, совершенно не объясняет «как» эта настройка была реализована. И вот на этом самом «как» основано деление антропного принципа на два варианта: «сильный» и «слабый».

Сильный антропный принцип можно сформулировать в следующем виде:

«Вселенная должна быть такой, чтобы в ней, на определенном этапе её развития, мог существовать наблюдатель»⁷.

Ключевым словом тут является «должна», то есть сильный вариант антропного принципа исходит из наличия какой-то фундаментальной причины, по которой во Вселенной обязан появиться наблюдатель (и, соответственно, разумная жизнь). Разумеется, верующий человек в качестве такой причины подразумевает Бога и Его творческий замысел. Однако учёный с материалистическими взглядами в качестве такой причины будет предполагать наличие пока неизвестных нам естественных законов, которые автоматически подразумевают тонкую настройку и появление во Вселенной разумной жизни. Хотя, как уже было упомянуто, в настоящее время нам неизвестны такие законы.

Слабый антропный принцип можно сформулировать следующим образом:

«То, что мы предполагаем наблюдать, должно удовлетворять условиям, необходимым для присутствия человека в качестве наблюдателя»⁸.

По сути, этот вариант антропного принципа утверждает примерно следующее: существование жизни и человека

является данностью для Вселенной, а потому во всех своих теориях, относящихся к её происхождению и устройству, мы должны исходить из этой данности. Понятно, почему этот вариант антропного принципа назван «слабым» – он опять не даёт объяснений того, по какой причине во Вселенной должен был возникнуть наблюдатель, он не выходит за рамки вышеупомянутой данности. Однако для многих материалистически настроенных учёных этот вариант более приемлем, чем «сильная формулировка» антропного принципа, поскольку в этом случае не нужно искать «первопричину» тонкой настройки, можно ограничиться лишь констатацией её существования. Или вообще сказать, что бессмысленно говорить об исчезающе малой вероятности случайного возникновения жизни и человека, поскольку эти события все-таки произошли! Но, как я уже отмечал, подобный подход оставляет «за кадром» причину этих событий, он исходит из того, что они уже произошли и не идёт дальше, не пытается выяснить «почему» они произошли.

Слабый антропный принцип и идея Мультивселенной

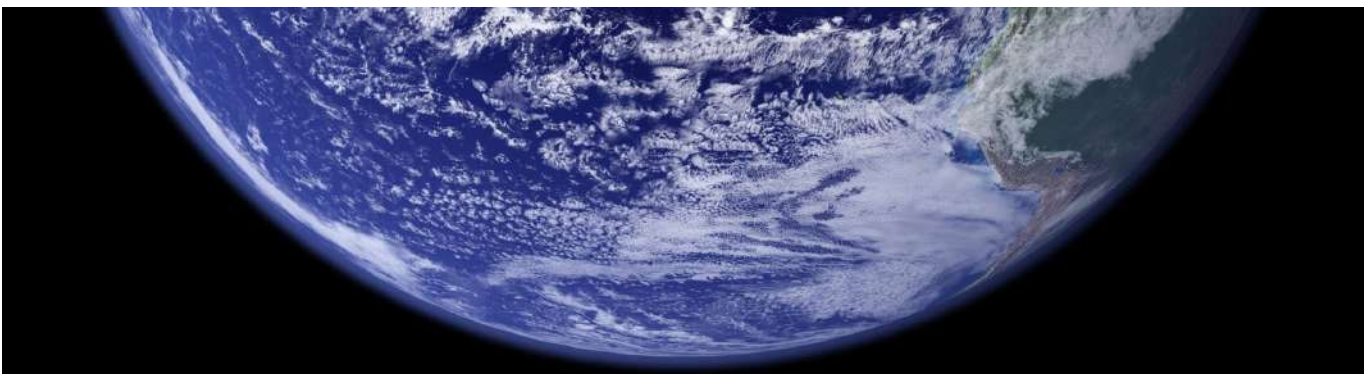
Многие ученые-материалисты осознают описанную выше проблему «слабости» слабого антропного принципа и необходимость, все-таки, выдвинуть какие-то идеи о причинах тонкой настройки Вселенной.

Однако в качестве таких причин они выдвигают все тот же случай. «Но позвольте, – скажете вы, – ведь вероятность случайной реализации тонкой настройки исчезающе мала и случай, как причина, не может рассматриваться серьезно?» В единственной Вселенной – нет, но что, если таких вселенных бесконечно много? И тут на сцену выходит концепция Мультивселенной.

Эта концепция в современной науке впервые появилась, пожалуй, в 1954 году, когда американский физик Хью Эверетт придумал многомировую интерпретацию квантовой механики (эту концепцию он в дальнейшем развил в своей докторской диссертации, которую защитил в 1957 году)⁹. Для того чтобы понять, как появилась эта концепция, необходимо сказать несколько слов о так называемом «парадоксе измерения», существующем в классической квантовой механике. Состояние любой физической системы в ней описывается специальной функцией, называемой «волновой». Волновая функция (точнее, её квадрат) дает величину вероятности того, что система находится в том или ином состоянии. При этом число состояний, в

которых может находиться система в данный момент времени – бесконечно. К примеру, у нас есть волновая функция данного конкретного электрона (элементарная частица, входящая в состав атома). С её помощью мы, к примеру, фиксируя определенный момент времени, можем рассчитать вероятность того, что электрон будет находиться в конкретном месте, иметь конкретные координаты. Но с определенной вероятностью он может находиться и в другом месте – подставляя в волновую функцию другие координаты, мы тоже получим соответствующую вероятность! В этом смысле иногда говорят, что электрон занимает собой всю Вселенную, то есть с определенной вероятностью он может находиться в любой её точке! Однако эта ситуация меняется с появлением наблюдателя, который производит измерение координат электрона. Это измерение, разумеется, даёт конкретные значения этих координат и ликвидирует описанную выше неопределённость с его местоположением. Однако остаётся вопрос – а что происходит с бесконечным числом «альтернативных» координат электрона, которые также были «заложены»

в его волновой функции? В классической интерпретации квантовой механики считается, что после измерения они просто исчезают, остаются нереализованными. Эверетт же предположил, что в момент измерения возникает бесконечное множество «альтернативных реальностей», в которых реализуются все возможные исходы этого измерения. То есть наш электрон действительно одновременно находится и в лаборатории, и в галактике Андромеды, но в разных вселенных! Следует отметить, что эта «многомировая интерпретация» квантовой механики во время своего появления была встречена учёными очень прохладно. Это привело к тому, что сам Эверетт забросил работу над своей теорией и о ней надолго забыли. Однако в конце прошлого века, во многом в связи с проблемой поисков механизмов реализации тонкой настройки Вселенной, концепция множественности вселенных, или «Мультивселенной», вновь обрела популярность. Более того, были предложены и другие модели, подразумевающие наличие Мультивселенной, большинство которых тесно связано с идеей космической инфляции¹⁰.





Какое отношение все это имеет к слабому антропному принципу? Очевидно, что самое прямое. Если случайная реализация тонкой настройки практически невозможна в одной конкретной Вселенной, то в бесконечном количестве вселенных невозможное становится возможным! То есть подавляющее большинство вселенных оказываются непригодными для возникновения жизни, но, в этом бесконечном множестве непригодных для жизни миров, однажды мог возникнуть один или несколько миров, в которых законы природы случайным образом оказались точно настроены на возникновение жизни и человека. Более того, в концепции Мультивселенной иногда соединяют вместе сильный и слабый антропный принцип. В этом случае считается, что именно наличие наблюдателя придает вселенной статус реальности, а вселенные, непригодные для существования наблюдателя, этот статус теряют. То есть в этой концепции фундаментальным принципом, по которому осуществляется «отбор» «правильных» вселенных (т. е. то самое условие, которое требуется в сильном антропном принципе) является на-

личие в «отбираемой» вселенной наблюдателей, а значит, и пригодных для их жизни условий. Таким образом тонкая настройка обеспечивается, в некотором роде, автоматически.

Как нам относиться к концепции Мультивселенной? Интересно, что даже многие ученые относятся к ней весьма скептически. Вот что пишет известный физик-теоретик, Пол Девис, рассуждая об этой идее:

«Может показаться сомнительным, что природа должна потворствовать такому расточительному повторению. Можно ли верить в бесчисленные вселенные, существующие, но никогда не наблюдавшиеся и не служащие никакой другой цели, кроме обеспечения вероятности того, что где-то, среди безбрежного их множества, изредка возникает познаваемый мир? Объяснить совпадения, обращаясь к бесконечности бесполезных вселенных, – это все равно, что перевозить ненужный груз на большое расстояние»¹¹ (подчеркивание автора статьи).

На мой взгляд, ключевым словом тут является «верить». Все, о чем мы говорили выше,

является лишь рассуждениями физиков-теоретиков и до сих пор не получило никакого экспериментального подтверждения. Мы не знаем, существует ли Мультивселенная на самом деле, а возможно это нельзя узнать в принципе! Наука имеет дело с наблюдениями и фактами, любая теория заслуживает внимание только тогда, когда она подтверждается экспериментально, на практике. Так вот теория Мультивселенной пока не имеет экспериментальных подтверждений, а потому является, по сути, вопросом веры её сторонников, как бы они ни пытались выдать желаемое за действительное.

Заключение

Феномен тонкой настройки Вселенной и антропный принцип, как объяснение её реализации, остаются одной из наиболее обсуждаемых проблем современной физики. На эту тему высказывается множество идей и предположений, создаются многочисленные модели и теории, большинство из которых в последнее время так или иначе связаны с концепцией Мультивселенной. Однако надо признать, что в основании всего этого движения лежат мате-

риалистические принципы, попытки объяснить этот феномен без привлечения Высшей силы и разумного замысла. Но что будет, если мы снимем это искусственное ограничение? Не является ли объяснение сложности строения Вселенной, её удивительной настроенности на существование сложной жизни и человека, существованием разумного Творца и Его изначальным замыслом, гораздо более простым и логичным, чем все рассматриваемые сегодня материалистические теории? Тем более, что эти теории до сих пор не получили никаких экспериментальных подтверждений и остаются пока плодом фантазии выдвигающих их теоретиков. На мой взгляд, феномен тонкой настройки Вселенной служит серьёзным свидетельством проявления Разумного замысла в сотворении нашего мира.

Второй важный вывод, который можно сделать, рассматривая даже самые основные идеи, выдвигаемые современной наукой относительно возникновения Вселенной, заключается в том, что эти идеи отнюдь не являются доказанными фактами. Говоря о космической инфляции, тёмной материи или тёмной энергии, приходится очень часто оперировать такими словами и выражениями как «неизвестно», «не доказано», «нет экспериментальных данных» и тому подобное. Разумеется, это не значит, что такие свидетельства, факты или данные не будут получены наукой позднее, в будущем. Однако наивная вера некоторых людей в то, что «на-

ука всё знает», «всё доказала» и «покончила со всеми сомнениями» является очень далёкой от реального положения вещей.

И третий вывод, который можно сделать из непредвзятого рассмотрения фактов, полученных наукой в отношении возникновения Вселенной, заключается в том, что эти факты вовсе не противоречат библейскому повествованию о сотворении, а, наоборот, подтверждают его во многих аспектах.



Алексей Попов

Доктор физико-математических наук, основная область научных интересов – физика элементарных частиц. Работает в НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ. В Церкви АСД выполняет служение ответственного за направление «Вера и наука» в Евро-Азиатском дивизионе, а также главного редактора журнала «Сотворение: вопросы библейского креационизма». Соавтор курса лекций «Основы библейского креационизма».

Ссылки

1. Девис П. Случайная Вселенная. Москва: Мир, 1985, с. 102–111.
2. Там же, с. 114–118.

3. Рубаков В. Вселенная известная и неизвестная // Наука и жизнь, № 11, 2019, с. 46–50.

4. van de Hulst H. C., Raimond E., vanWoerden H. Rotation and density distribution of the Andromeda nebula derived from observations of the 21-cm line // Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands, 1957, Vol. 14, № 480, p. 1.

5. González Hernández J. I.; Ruiz-Lapuente P.; Tabernero H. M.; Montes D.; Canal R.; Méndez J.; Bedin L. R. No surviving evolved companions of the progenitor of SN 1006 // Nature, 2012, Vol. 489, № 7417, p. 533–536.

6. Smolin L. The trouble with physics: the rise of string theory, the fall of a science, and what comes next. Boston: Houghton Mifflin, 2006.

7. Девис П. Случайная Вселенная. Москва: Мир, 1985, с. 143–144.

8. Там же, с. 142.

9. Hugh Everett III. «Relative State» Formulation of Quantum Mechanics», PhD Thesis, Princeton (NJ): Palmer Physical Laboratory, Princeton University, March 1, 1957.

10. Linde A. Inflation, Quantum Cosmology and the Anthropic Principle // Science and Ultimate Reality: From Quantum to Cosmos», honoring John Wheeler's 90th birthday. J. D. Barrow, P.C.W. Davies, & C.L. Harper eds. Cambridge University Press (2003), опубликовано в архиве препринтов: hep-th/0211048.

11. Девис П. Случайная Вселенная. Москва: Мир, 1985, с. 152.

A flock of birds is silhouetted against a vibrant sunset sky over the ocean. The sky transitions from a deep orange near the horizon to a pale blue at the top. The birds are scattered across the middle ground, some in flight, others resting. The ocean waves are visible at the bottom of the frame.

Кю Бонг Ли

**+ ЗАГАДКА ПЕРЕЛЕТНЫХ
ПТИЦ – ЕЩЁ ОДНО
СВИДЕТЕЛЬСТВО БОЖЬЕГО
ЗАМЫСЛА**



И аист под небом знает свои определенные времена, и горлица, и ласточка, и журавль наблюдают время, когда им прилететь; а народ Мой не знает определения Господня

Иеремия 8:7

Осень почти подходит к концу. Ветры из Арктики мягко дуют на юг, возвещая, что зима уже не за горами. Скоро северные земли замерзнут, покрывшись снегом. В это время в небе можно увидеть огромные стаи птиц, которые летят в тёплые страны, спасаясь от зимних холодов. Весной мы наблюдаем обратную картину: птицы летят на север, чтобы вывести потомство и вырастить птенцов. Миграция безошибочна, ежегодна и ритмична – это одно из величайших чудес мира природы.

Как объяснить такие миграции? Почему птицы вообще мигрируют? Как они узнают, когда пора отправляться в дальний путь? Что определяет траекторию и направление их полета? Как они узнают о месте назначения и как готовятся к путешествию?¹

Эти и другие вопросы на протяжении многих лет занимали умы учёных. На некоторые из них были получены четкие ответы, другие все еще остаются предметом поиска. Для ученого, придерживающегося христианского мировоззрения, миграция птиц – это еще один пример, показыва-

ющий, что за всеми этими чудесами природы стоит Божественный замысел.

Масштабы миграции

У птиц миграция обычно означает путешествие в обе стороны, то есть ежегодный перелет в тёплую страну и обратно. Такая миграция наблюдается в основном у птиц, обитающих на больших землях Северного полушария, которые зимой покрываются снегом и льдом. Стаи птиц, живущих в Евразии и Северной Америке, пересекают экватор, чтобы провести зимний сезон в Африке или Южной Америке.

Например, помеченная крачка была обнаружена через 90 дней на побережье юго-восточной Африки, в 9 000 милях (14 481 км) от своего северного дома. Другая крачка пролетела более 10 000 миль (16 090 км) из Гренландии, чтобы добраться до юго-восточной Африки. Еще одна крачка, окольцованная на арктическом побережье России, была вновь обнаружена на побережье Австралии, что составляет внушительное расстояние – не менее 14 000 миль (22 526 км).

Белопоясничный ку-

лик (*Calidris fuscicollis*) совершает такой же осенний морской бросок от приморской Канады до берегов Антарктики. Среди сухопутных птиц болотник (*Dolichonyx oryzivorus*) преодолевает расстояние в 7 000 миль (11 263 км) и более между клеверными полями Канады и лугами Аргентины. Самый известный мигрант в Европе – это всеми любимый белый аист. Эти птицы взлетают на огромную высоту, прежде чем пролететь 10 000 миль над водой до Африки.

Скорость полёта куликов превышала 100 миль (161 км) в час. Некоторые птицы мигрируют на большие расстояния и взлетают на высоту до 14 000 футов (4 267 м). Самая большая высота полёта, зарегистрированная учёными, составляет 29 500 футов (8 992 м) для гусей вблизи северо-западной Индии.

Как птицы ориентируются во время миграции

На сегодняшний день существует по крайней мере 4 теории, объясняющие способность птиц ориентироваться в пространстве. Большинство биологов предполагает, что птицы

используют одну из них или их комбинацию при навигации на большие расстояния.

Использование визуальных ориентиров. Это самая популярная теория. Многие птицы, по-видимому, следуют визуальным ориентирам, таким как реки, береговые линии и горные хребты, чтобы добраться до нужного места. Однако эта идея не объясняет, как птицы не теряются во время своей

Птицы, путешествующие днем, ориентируются по положению Солнца. Но в пасмурные дни, когда птицы вообще не видят Солнца, как они могут правильно ориентироваться? У них есть внутренние часы, по которым они ориентируются. Возможно, это можно объяснить Божьим творением.

Использование звезд. Поскольку многие птицы мигрируют ночью, то, по-видимому,

способны использовать отдельные звезды, небольшие скопления звезд или Луну, чтобы определить, в каком направлении им нужно лететь. Недостатком использования звезд для навигации является то, что Полярная звезда не видна в Южном полушарии. Другая проблема возникает в облачные ночи, когда звезды не видны.

Использование магнитно-



первой миграции.

Использование Солнца. Согласно этой теории, птицы, как и люди, обладают внутренними циркадными часами, которые позволяют им отслеживать суточный цикл свет-темнота. Наряду с этими внутренними часами, птицы используют солнечные тени для определения местоположения. Благодаря наличию этих двух устройств, птицы могли бы использовать Солнце в качестве компаса.

они научились использовать звезды для навигации. Птицы могут ориентироваться по Полярной звезде, и, в отличие от солнечного компаса, этот «звездный компас» не зависит от времени. Молодые птицы, похоже, используют эту схему ориентации, чтобы отличать север от юга. Эта теория подтверждается экспериментом, проведенным на Овсянке индиго (*Passerina cyanea*)².

Некоторые птицы, похоже,

го поля Земли. У биологов есть две различные теории о том, как птицы могут использовать магнитное поле Земли для навигации. Первая заключается в том, что в глазах птиц есть определенные пигменты, которые становятся слабомагнитными при поглощении света и таким образом влияют на определенные нервные сигналы, которые из зрительной системы идут в мозг³. Вторая, более популярная теория, ос-

нована на том, что ученые обнаружили крошечные кристаллы магнетита вдоль обонятельного тракта в мозге некоторых птиц.

Биологи до сих пор не знают, как птицы могут чувствовать положение кристаллов магнетита в голове. Экспериментальных данных на эту тему мало. (Интересно, что некоторые исследователи утверждают, что люди также обладают способностью ощущать магнитное поле). Стоит отметить два наблюдения.

Во-первых, в отношении почтовых голубей:

«Тщательные испытания голубей и других птиц, демонстрирующих способность определять направление, показали, что на птиц влияет изменение магнитного поля... Если птиц выпускают в местах, где магнитное поле Земли аномально сильное, их способность к самонаведению полностью нарушается...»⁴.

«В черепе каждого голубя [исследователи] обнаружили крошечный кусочек ткани размером 1 мм на 2 мм (примерно 1/16 дюйма на 1/8 дюйма), который был в некоторой степени магнитным. Исследование этой ткани с помощью электронного микроскопа выявило наличие более десяти миллионов крошечных кристаллов, длина каждого из которых в четыре раза превышала ширину. Другие тесты показали, что эти кристаллы были магнетитом, соединением железа и кислорода, из которого сделаны стрелки компаса»⁴.

Во-вторых, научное наблюдение



о миграции птиц из северного Висконсина на Амазонку:

«Как птицы находят свой путь от соснового леса в северном Висконсине, на юг, к Амазонке и обратно, наука еще не до конца поняла. Но полвека исследований проливают свет на этот удивительный подвиг... Птицы могут следить за Солнцем, Луной и звездами, используя их видимое движение в качестве компаса. Птицы также используют другие органы чувств. Они могут обнаруживать слабые магнитные поля с помощью крошечных кристаллов магнетита в голове. Они следуют за слабыми запахами, как лосось, возвращающийся в родную реку из океана. Они могут видеть поляризованный свет и использовать барометрическое давление. Наряду с памятью и генетическим побуждением двигаться в опре-

деленном направлении, птицы используют комбинацию этих чувств, чтобы пересекать континенты и океаны»⁵.

Недавно было обнаружено, что бабочки-монархи имеют внутренний магнитный компас, который позволяет им совершать зимний перелет без помощи солнечного света⁶. Как уже упоминалось в предыдущих параграфах, было показано, что некоторые рыбы и бабочки также используют свои магнитоопределяющие способности. (См. колонку «Миграция лосося»).

Миграция лосося: с помощью магнитного чувства?

Одна из загадок природы - как лосося удается перемещаться в океанах и возвращать-

ся на нерест в те самые ручьи, из которых он вышел. Известно, что запах или вкус конкретного ручья играет определенную роль. Лосось может уловить запах «своего» ручья, если он находится достаточно близко к его устью, чтобы вода не была разбавлена до такой степени, что запах невозможно определить.

Но как запах может помочь, когда рыба мигрирует на тысячи миль в открытом океане и пересекает океанские течения, которые уничтожают любой возможный «след», который может привести ее обратно? Во всяком случае, известно, что лосось, когда наступает половая зрелость, не следует извилистыми путями обратно «домой» во время нереста, а направляется к своим нерестилищам по самому прямому маршруту.

Что же указывает ему верный путь? Вероятно, существует более одного механиз-

ма самонаведения, который рыбы используют для поиска пути. Обонятельный «отпечаток» наносится на косяки рыб, когда они покидают родной ручей. Это позволяет им определить его по запаху, когда они приближаются к нему позже из океана. Но для того, чтобы приблизиться к устью ручья из открытого моря, необходимо сделать еще как минимум один отпечаток, чтобы оказаться в этом районе. Было показано, что некоторые рыбы прекрасно воспринимают азимут и высоту Солнца, а также время суток. В идеальных условиях это позволило бы использовать метод определения географического севера. Но в регионе, где преобладает пасмурная погода (как в северной части Тихого океана и Беринговом море), и поскольку рыба плавает ночью, а днем уходит на глубину, небесные подсказки не всегда доступны. Поэтому, вероятно, используется другое средство коррекции

навигации. Есть серьезное подозрение, что способность чувствовать магнитное поле Земли может обеспечить этот дополнительный метод.... Экстраполируя эти выводы на процесс миграции, можно предположить, что после того, как мальки лосося вырастают до косяков и попадают в соленую воду, происходят химические и гормональные изменения, которые запечатлевают в нервной системе рыбы «память» о ее магнитной широте и долготе на момент выхода в океан.

По-видимому, существует два возможных способа воздействия магнитного поля на нервную систему рыбы. Первый заключается в том, что ферромагнитный минерал магнетит в мозге рыбы может функционировать как биологический компас, который «устанавливается» в момент попадания в океан (магнетит встречается в биологическом спектре от бактерий до дельфинов). Со-



храняемая информация – это вертикальная и горизонтальная составляющие магнитного поля Земли в этот момент, а также склонение горизонтальной составляющей, которое является разницей между магнитным и истинным севером, предположительно определяемым с помощью Солнца. Эти факторы, взятые вместе, дают комбинацию, уникальную для любого географического положения⁷.

Несмотря на все теории и эксперименты, связанные с миграцией птиц, мы ещё плохо знаем о том, как птицы определяют свое положение по отношению к фиксированной цели. Дело в том, что они продолжают мигрировать по циклической и предсказуемой схеме на протяжении веков.

Что заставляет птиц мигрировать

Что заставляет птиц мигрировать? Когда началась практика миграции? Некоторые ученые предположили, что первоначально в этом были виноваты ледяные щиты во время ледникового периода. Эта идея звучит правдоподобно, но она не объясняет миграцию во многих частях света, которых никогда не касались ледники. Поэтому большинство орнитологов сейчас отвергают эту теорию как основную причину миграции.

Нет никаких сомнений в том, что птицы, которые изначально жили в теплом климате, распространились в поис-

ках пищи. Большинство ученых-креационистов считают, что ледниковый период существовал в течение сотен лет в некоторых районах после Ноева потопа из-за изменения погоды. После Потопа многие птицы находили пищу в изобилии в более высоких широтах, но с наступлением зимы были вынуждены улететь.

Что побуждает птиц начинать миграцию примерно в одно и то же время каждый год? Какие внутренние часы или внешние стимулы? С физиологической точки зрения мы знаем, что эндокринные железы – органы управления, которые заставляют самцов птиц петь, а самок откладывать яйца, – претерпевают значительные изменения перед сезоном гнездования. Другие изменения происходят после окончания сезона гнездования. Большинство птиц мигрируют в этот период.

Хотя ученые-эволюционисты могут иметь свои взгляды на эти вопросы, мы, ученые-христиане, можем приписать все эти магнитные тайны Божьему замыслу, как и многие другие виды миграции животных. Бог создал птиц, чтобы они приспособились к изменениям в окружающей среде. Поскольку для преодоления больших расстояний птицам требуется необычайная выносливость, эти мигранты обладают способностью запасать огромный запас энергии в виде жира, который иногда удваивает их вес. Кроме того, величайшим чудом миграции является то, как птицы находят дорогу – их навигационное мастерство. Безуслов-

но, во всем этом можно увидеть сверхъестественный замысел!

Заключение

Навигация – это та часть миграции, которая больше всего озадачила ученых. Как птицы могут с видимой легкостью находить дорогу на огромные расстояния, остается неразгаданной загадкой. Они так точно следуют по своим невидимым путям, что ученые время от времени подозревают, что птицы обладают особым чувством, неизвестным нам. Одно время считалось, что у них есть кинестетическое чувство, с помощью которого они могут формировать схемы своего маршрута благодаря давлению на внутреннее ухо. Другая идея заключалась в том, что птицы ориентируются благодаря реакции на магнитное поле Земли. Однако ни одна из этих гипотез не выдержала экспериментальной проверки.

Библия же призывает нас изучать чудеса природы и видеть в них свидетельства промысла мудрого Творца: «И подлинно: спроси у скота, и научит тебя, у птицы небесной, и возвестит тебе; или побеседуй с землею, и наставит тебя, и скажут тебе рыбы морские. Кто во всем этом не узнает, что рука Господа сотворила это?». «Взгляните на птиц небесных: они ни сеют, ни жнут, ни собирают в житницы; и Отец ваш Небесный питает их. Вы не гораздо ли лучше их?» (Иов 12:7–9; Матфея 6:26).

Итак, чему мы можем научиться, наблюдая или изучая

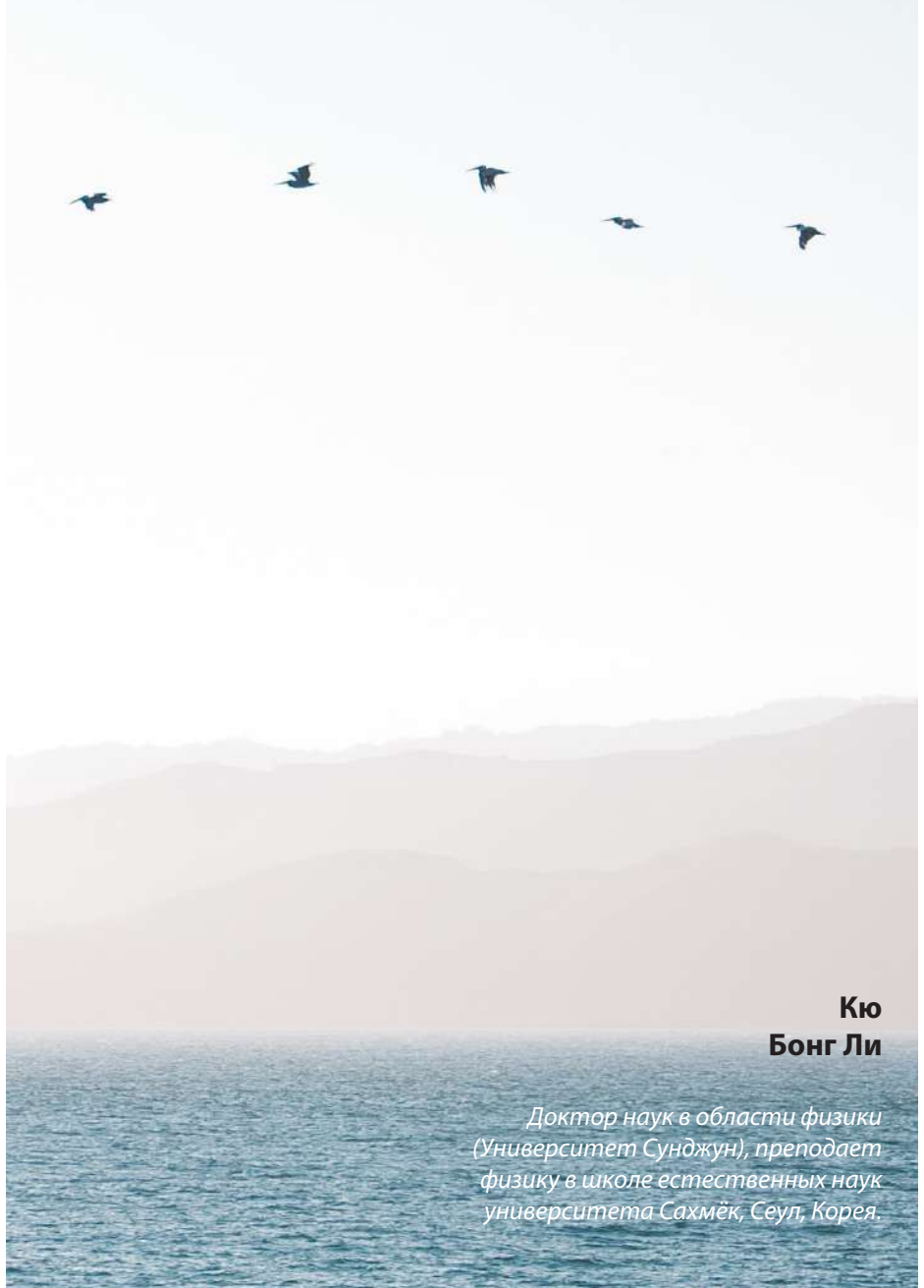
миграцию птиц? Во-первых, не все птицы мигрируют. Поэтому миграция не является законом всех летающих птиц. Во-вторых, птицы выбирают более или менее одинаковые миграционные маршруты. Такой отбор не может быть случайным. В-третьих, до греха не было миграции, так как в мире до грехопадения не было сурового климата, требующего миграции птиц.

Рассмотрим саму миграцию и ее связь с магнитным полем Земли и гравитацией. Магнитное поле меняется в зависимости от широты и высоты. Сила гравитации также меняется в зависимости от широты, хотя обычно мы говорим: «сила гравитации постоянна». Бог создал Землю, населил ее всевозможными существами и спроектировал так, чтобы каждое из них было приспособлено к своим условиям. Кроме того, Солнце излучает свет для всех существ. На них может воздействовать энергия Солнца, хотя они могут этого и не чувствовать. Бог создал птиц для того, чтобы они хорошо использовали свою способность чувствовать очень малые изменения энергии, а также наделил их способностью определять даже самое незначительное гравитационное воздействие и изменения в магнитном поле неизвестными нам способами. В той мере, в какой это происходит, миграция свидетельствует о разумном Божьем замысле и благотворном провидении.

Уроки провидения и доверия (Э. Уайт):

«Ласточка и журавль наблюдают за сменой времен года. Они мигрируют из одной страны в другую, чтобы найти климат, подходящий для их удобства и счастья, как и было задумано Господом»⁸.

«Птицы преподают прекрасный урок доверия. Наш Небесный Отец обеспечивает их, но они должны собирать пищу, строить гнезда и выкармливать птенцов. Каждый миг они подвергаются нападению врагов, которые стремятся уничтожить их. Но как радостно они выполняют свою работу, какой радостью наполнены их песни!»⁹.



**Кю
Бонг Ли**

*Доктор наук в области физики
(Университет Сунджун), преподает
физику в школе естественных наук
университета Сахмёк, Сеул, Корея.*

Ссылки

- ¹. См. Peter Berthold, Bird Migration: A General Survey (Oxford University Press, 1993); Peter Berthold, Control of Bird Migration (London: Chapman and Hall, 1996).
- ². См. www.channelone.com/ns/news/96/12/96/1205/story1.html; How Birds Migrate, About Hummingbirds-users.vnet.net/joecool/hummer.fact.html.
- ³. Stephen Day Migration // New Scientist 135 (September 12, 1992).
- ⁴. T. Neil Davis Magnetic Navigation by Birds // Alaska Science Forum, Article №345 (September 28, 1979).
- ⁵. Steve Tomasko Mystery of Bird Migration: How They Get Here from There // Science Café, Columns (April 4, 2000).
- ⁶. Orley Taylor, Jr., Monarchs' Migration.
- ⁷. Larry Gedney Do Salmon Navigate by the Earth's Magnetic Field? // Alaska Science Forum, Article Vol. 691 (November 23, 1984).
- ⁸. Ellen G. White, Counsels to Teachers, Parents, and Students (Mountain View, California: Pacific Press Publ. Association, 1913), p. 189.
- ⁹. Ellen G. White, Education (Mountain View, California: Pacific Press Publ. Association, 1952), pp. 117, 118.





ЛЕСНОЙ ИНТЕРНЕТ



При всей своей мощи и масштабах, возможно, самая крупная и важная социально-коммуникационная сеть на нашей планете – это не Интернет. Ученые обнаружили и изучили подземные коммуникационные системы, состоящие из грибов и корней, которые позволяют деревьям обмениваться питательными веществами, заботиться о своём потомстве, передавать предупреждения и информацию соседним деревьям. Эти сети (получившие общее название «Лесной интернет») связывают примерно 90 % растительности нашей планеты. Познакомьтесь с этим невероятным явлением и удивитесь ещё одному важнейшему фактору, обеспечивающему жизнь на Земле.

С момента своего появления в 1991 году глобальная сеть Интернет помогла связать население Земли, как никакое другое изобретение в истории. Мы используем интернет для получения информации и связи с людьми практически в любой точке планеты. Сегодня информационная сеть объединяет более 5 миллиардов человек, однако это не единственный пример взаимодействия живых организмов в огромных масштабах. На самом деле Всемирная паутина меркнет по сравнению с другой глобальной

сетью, которая намного старше, больше и, возможно, даже важнее с точки зрения поддержания жизни на Земле. Чтобы её увидеть нужно надеть туристические ботинки, взять с собой фонарик и прочее снаряжение для похода в лес. Именно там мы найдём поразительное проявление связи и коммуникаций, где цифровой код и оптоволоконные кабели заменены необыкновенной способностью грибов.

Хотя грибы обычно маленького момента своего появления в 1991 году глобальная сеть Интернет помогла связать население Земли, как никакое другое изобретение в истории. Мы используем интернет для получения информации и связи с людьми практически в любой точке планеты. Сегодня информационная сеть объединяет более 5 миллиардов человек, однако это не единственный пример взаимодействия живых организмов в огромных масштабах. На самом деле Всемирная паутина меркнет по сравнению с другой глобальной сетью, которая намного старше, больше и, возможно, даже важнее с точки зрения поддержания жизни на Земле. Чтобы её увидеть нужно надеть туристические ботинки, взять с собой фонарик и прочее снаряжение для похода в лес. Именно там мы найдём поразительное проявление связи и коммуникаций, где цифровой код и оптоволоконные кабели заменены необыкновенной способно-

стью грибов.

Хотя грибы обычно маленькие, неподвижные и незаметные, они являются наиболее важными компонентами скрытой сети, способной соединить каждое дерево в лесу. В системе органического мира грибы занимают особое положение, представляя собой отдельное царство, наряду с царствами животных и растений. Структурным элементом грибов являются длинные тонкие нити, называемые гифами. Эти плотно переплетённые волокна создают основную структуру плодового тела гриба – ножки и шляпки, но на этом их значение не заканчивается. Ниже уровня земли гифы расходятся и сливаются по-другому, образуя мицелий, или грибницу. Плотность этих нитей настолько высока, что сделав один шаг по лесной подстилке мы переступаем около 300 километров волокон мицелия. Каждая нить гиф насыщена ферментами, предназначенными для расщепления и поглощения питательных веществ из почвы и мёртвой древесины. Причём грибы используют эти вещества не только для собственного потребления, но и делятся ими с другими обитателями леса.

Теперь давайте посмотрим на это в макромасштабе. На нашей планете насчитывается около 3 триллионов деревьев, и каждое из них поддерживается корневой системой. Прямо над ней очень быстро появля-

***Ризодерма** – наружная пограничная ткань корня, осуществляющая поглощение веществ из окружающей среды и их селективное поступление во внутренние ткани.



ются грибы, мицелий которых разветвляется во все стороны. Гифы гриба оплетают корень, проникают сквозь ризодерму* корня и распространяются по межклетникам, не проникая в клетки. Таким образом формируется так называемая микориза – симбиотическая ассоциация мицелия гриба с корнями высших растений. Суть симбиотических отношений гриба с деревом заключается в следующем. Когда солнечный свет попадает на листья, запускается фотосинтез – химический процесс, в результате которо-

го образуется не только кислород, которым мы дышим, но и молекулы сахара. Эти углеводы распределяются по ветвям и стволу дерева, а затем попадают в корни – искусно сконструированную подземную фабрику. Здесь, всего в нескольких сантиметрах под поверхностью, паутины грибов и корней деревьев эффективно выполняют ряд жизненно важных операций: тонкие, меньше диаметра человеческого волоса, волокна мицелия поглощают из корней дерева молекулы сахара – основного источника энергии грибов. Взамен грибы снабжают дерево водой и минеральными веществами, такими как фосфор, цинк, кальций, медь и органический азот. Проще говоря, грибы помогают питаться деревьям, а деревья питают грибы.

Но это ещё не всё. Изучение симбиоза деревьев и грибов выявило ещё один уровень взаимодействия – важнейший обмен химическими веществами не только между деревьями и грибами, но и между соседними деревьями, использующими грибы в качестве транспортной магистрали. Исследователи называют эту сеть биологических связей «лесным интернетом» (по-английски Wood Wide Web).

Название броское и понятное многим биологам, поскольку считается, что не менее 90 % растительности нашей планеты связано между собой сложной сетью грибов и корней. Это означает, что целые леса могут быть объединены подземной сетью, позволяющей отдель-

ным деревьям обмениваться пищевыми ресурсами, и даже передавать информацию.

Вот краткий обзор некоторых задокументированных случаев сотрудничества, которые показывают, как деревья могут взаимодействовать. Самые высокие и старые деревья в лесу называют центральными, или материнскими. Последнее название обусловлено тем, что, по имеющимся данным, они способны заботиться о своём потомстве. В экспериментах с использованием радиоизотопов для отслеживания связей выяснилось, что материнские деревья посылают своим сеянцам углеводы, перекачивая избыток синтезированных сахаров через микоризную сеть. Для саженца, который пытается найти достаточное количество солнечного света в сильно затенённом лесу, постоянный приток необходимых питательных веществ значительно повышает шансы молодого дерева на выживание. Насколько эффективны эти семейные связи?

На небольшом участке канадского леса размером 30 на 30 метров анализ ДНК и грибное картирование показали, что один экземпляр пихты Дугласа был связан корнями и мицелием по меньшей мере с 47-ю её потомками¹. Исследователи также обнаружили, что умирающие деревья выделяют в почву большое количество накопленных ими питательных веществ для последующего использования их здоровыми соседями. При этом даже разные виды, например, бумажная берёза и пихта Дугласа, также об-



мениваются питательными веществами в зависимости от своих сезонных потребностей: летом березы поставляют сахар затенённым пихтам, а пихты в ответ осенью передают питательные вещества сбросившим листья берёзам.

В другом исследовании взрослая сосна, подвергаясь нападению насекомых, послала химические предупреждающие сигналы своим соседям через корни и грибы. В ответ подключённые к «лесному интернету» деревья выделяли защитные ферменты, чтобы спасти себя от нашествия насекомых².

Наука только начинает понимать механизм работы «лесного интернета», но последние открытия очень интересны и важны. Со времен Дарвина биологи обычно рассматривали деревья как разобщённых одиночек, постоянно конкури-

рующих за воду, питательные вещества и солнечный свет в эволюционной борьбе, в которой выживают только сильнейшие организмы. Однако сегодня быстро растущий массив доказательств опровергает эту теорию, открывая огромные экосистемы растительности и грибов, каждая из которых процветает в кооперативных, взаимовыгодных отношениях, являясь частью глобальной сети корней и волокон мицелия, которые, укладываясь друг за другом, охватывают почти половину ширины галактики Млечный Путь.

Это великолепное творение, которое ясно говорит о замысле, цели и трансцендентном разуме, создавшем Землю как планету, предназначенную для жизни, возможно, уникальную во Вселенной.

Ссылки

¹ Beiler K. J., Suzanne W. Simard, Maxwell Sheri A., Kretzer Annette M. Architecture of the wood-wide web: Rhizopogon spp. genets link multiple Douglas-fir cohorts // *New Phytologist*. 2009. Vol. 185 (2). P. 543–553. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.03069.x>

² Song Y., Simard S., Carroll A. et al. Defoliation of interior Douglas-fir elicits carbon transfer and stress signalling to ponderosa pine neighbors through ectomycorrhizal networks // *Scientific Reports*. 2015. Vol 5. Art. 8495. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep08495>

подготовил

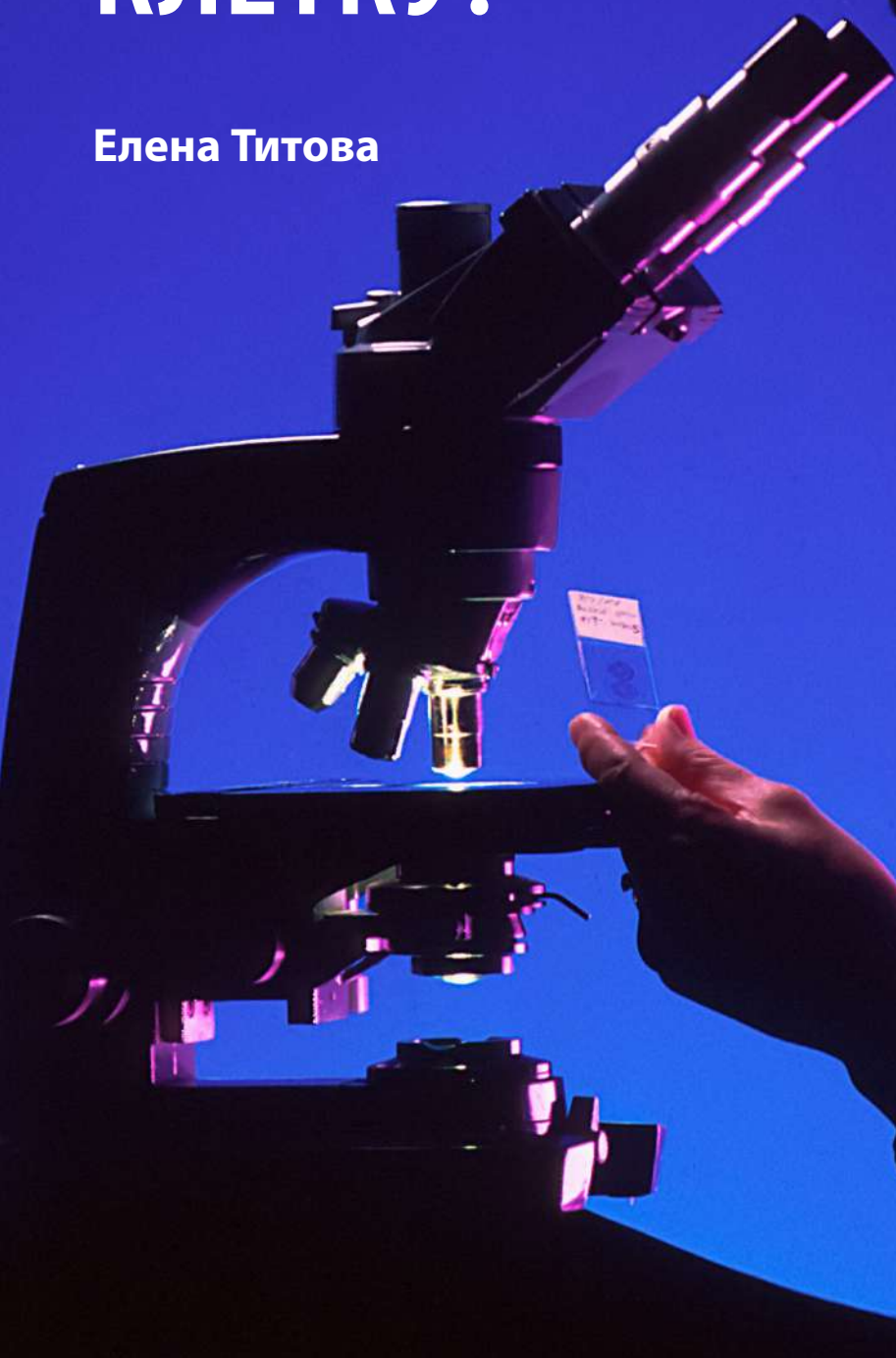
Олег Трифонов

*Кандидат биологических наук,
соавтор курса лекций «Основы
библейского креационизма»*



НЕОТРАЗИМЫЙ АРГУМЕНТ. КТО ПРИДУМАЛ ЖИВУЮ КЛЕТКУ?

Елена Титова



Все живые организмы состоят из клеток, потому что свойства живого (обмен веществ, размножение, саморегуляция и др.) могут проявляться только при определенном устройстве содержимого клетки и наличии барьера, который отделяет его от окружающей среды, препятствуя вытеканию этого содержимого и избирательно регулируя поступление и выход веществ. Клеточная теория была выдвинута еще в середине 19 века в представлениях о том, что клетка – это наименьшая единица всех организмов, все клетки сход-

ны по строению и образуются только из клеток путем их деления.

В сложных многоклеточных организмах клетки специализированы и формируют ткани, выполняя удивительное множество самых разных функций. Эти крошечные структуры невероятно разнообразны по форме, строению, размерам, длительности жизни и выполняемым функциям (рис. 1).

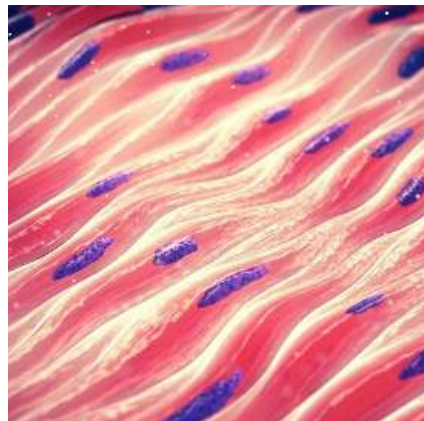
Самые примитивные и мелкие клетки – бактерии микоплазмы размером 0,1–0,2 микрометра (микрометр в тысячу раз меньше одного миллиме-

тра), одни из самых крупных – птичьи яйца. А одноклеточный слизевик физарум может разрастаться своими многочисленными отростками до пяти квадратных метров. И по количеству клеток организмы сильно различаются. У человека, к примеру, более 200 видов клеток, их общее число в организме равно единице с 14 нулями. Такие клетки крови, как тромбоциты живут в среднем 4 дня, а нервные клетки – десятки лет.

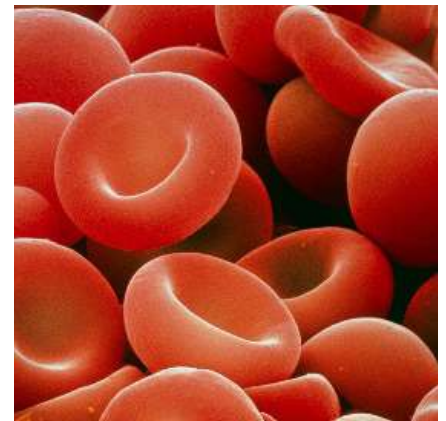
Несмотря на удивительное разнообразие клеток, все они построены и функционируют на основе сходных базовых принципов. Биохимик Майкл



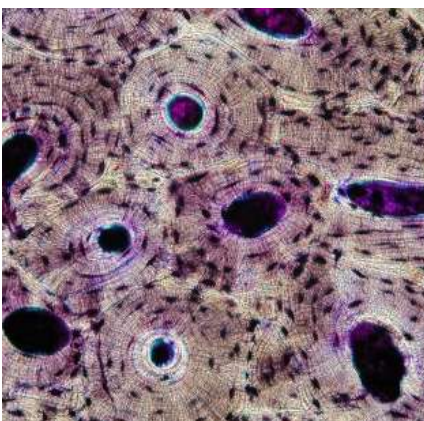
Нервные



Мышечные



Красные кровяные



Костные



Растительные



Одноклеточная амeba

Рисунок 1

Такие разнообразные живые клетки

Дентон из Австралии отмечал, что мир клетки – это мир высочайших технологий и непревзойденной сложности; мир, являющий собой полную противоположность случаю и во всех смыслах превосходящий любое произведение человеческого разума.

Рассмотрим клеточные особенности на примере животной клетки, уподобив ее городу со всеми его предприятиями и коммуникациями. Как и город, клетка устроена и живет по своим законам. Как и в городе, это происходит при слаженном взаимодействии всех составляющих ее структур.

Начнем с ограничительно-го барьера клетки – плазматической мембраны. Она – своеобразная граница города, а нагляднее – крепостная стена средневекового города с ее воротами, башнями, бойницами, стражей. Крепостная стена не только ограждает, но и защищает город.

Основу плазматической мембраны составляет бислой (двойной слой) особых липидов. Их молекулы имеют водорастворимую головку и два жирорастворимых хвоста. Хвосты спрятаны внутри бислоя, а головки обращены наружу. В бислой погружены молекулы самых разных белков, причем они могут пронизывать бислой полностью, а могут частично или же располагаться на поверхности липидов. Ко многим белкам и липидам присоединены углеводные цепочки (рис. 2). Мембрана – это текучая структура, легко меняющая мозаику своих компонентов из-

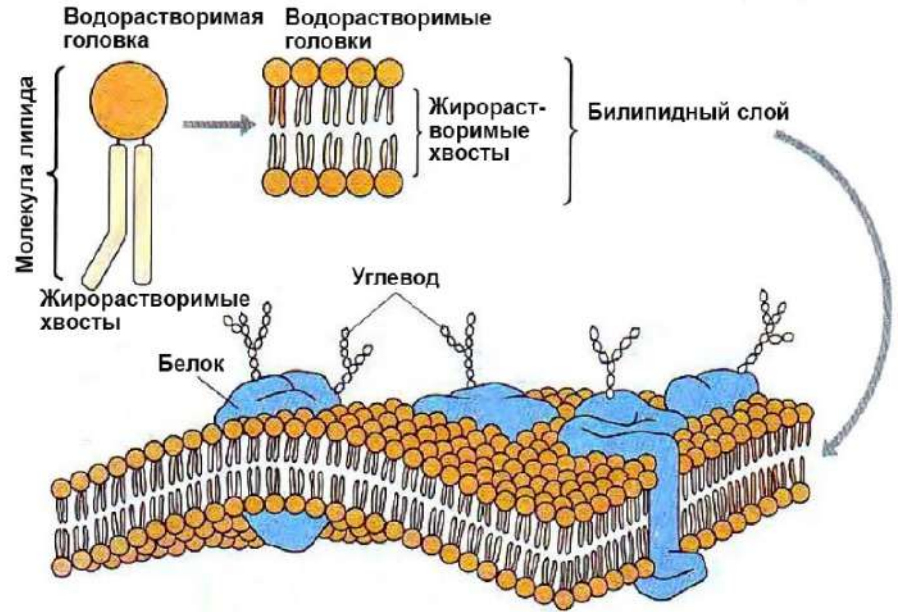


Рисунок 2

Плазматическая мембрана

за их подвижности.

Плазматическая мембрана обладает свойством избирательной проницаемости: с помощью особых механизмов обеспечивает и регулирует в обоих направлениях движение веществ. Разберем, как она функционирует. Это чрезвычайно важный вопрос для понимания невозможности эволюционного появления клетки.

Прежде всего, обратим внимание на транспортную функцию клеточной мембраны. Через липидный бислой пассивно (то есть самопроизвольно, без затраты энергии) может диффундировать (что означает двигаться по градиенту: из области с высокой концентрацией вещества в область с низкой концентрацией) очень ограниченный круг веществ: газы, малые жирорастворимые молекулы. К слову, процессы диффузии можно на-

блюдать на каждом шагу, распространение запахов, например. Липидный бислой плохо проницаем для воды, непроницаем для макромолекул, заряженных частиц вещества – ионов, а также крупных полярных водорастворимых молекул (то есть в которых есть пространственное разделение положительных и отрицательных зарядов), таких как аминокислоты, простые сахара, компоненты нуклеиновых кислот – азотистые основания. Для их поступления в клетку существуют механизмы как без затраты энергии и по градиенту (процесс называется облегченной диффузией), так и против градиента с использованием энергии АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты, универсального источника клеточного «топлива»: при расщеплении АТФ выделяется огромное количество запасенной в ней энергии, ко-

торая расходуется на все жизненные процессы в клетке).

В первом случае белковые молекулы мембраны образуют наполненные водой каналы, причем эти белки высокоизбирательны для каждого вида транспортируемых молекул. Специальные каналы для воды и ионов могут открываться и закрываться в ответ на определенные сигналы. Еще один вариант облегченной диффузии – это транспортировка белка-

боту чрезвычайно важного натрий-калиевого насоса, который выкачивает из клетки ионы натрия и закачивает ионы калия против их градиента. Энергия здесь необходима для того, чтобы обратить вспять естественное стремление веществ двигаться по градиенту в сторону меньшей концентрации. Более трети молекул АТФ, потребляемых клеткой, идет на работу именно этого насоса, причем на два

альный белок-фермент.

Перенос биополимеров (белков, нуклеиновых кислот, сложных сахаров и др.), а также клеток, их фрагментов, вирусов происходит с помощью особого транспорта, называемого транспортом в мембранной упаковке. Участок мембраны впячивается внутрь клетки, внеклеточный материал обволакивается этим участком, края смыкаются, и образуется пузырь (вакуоль) во внутриклет-

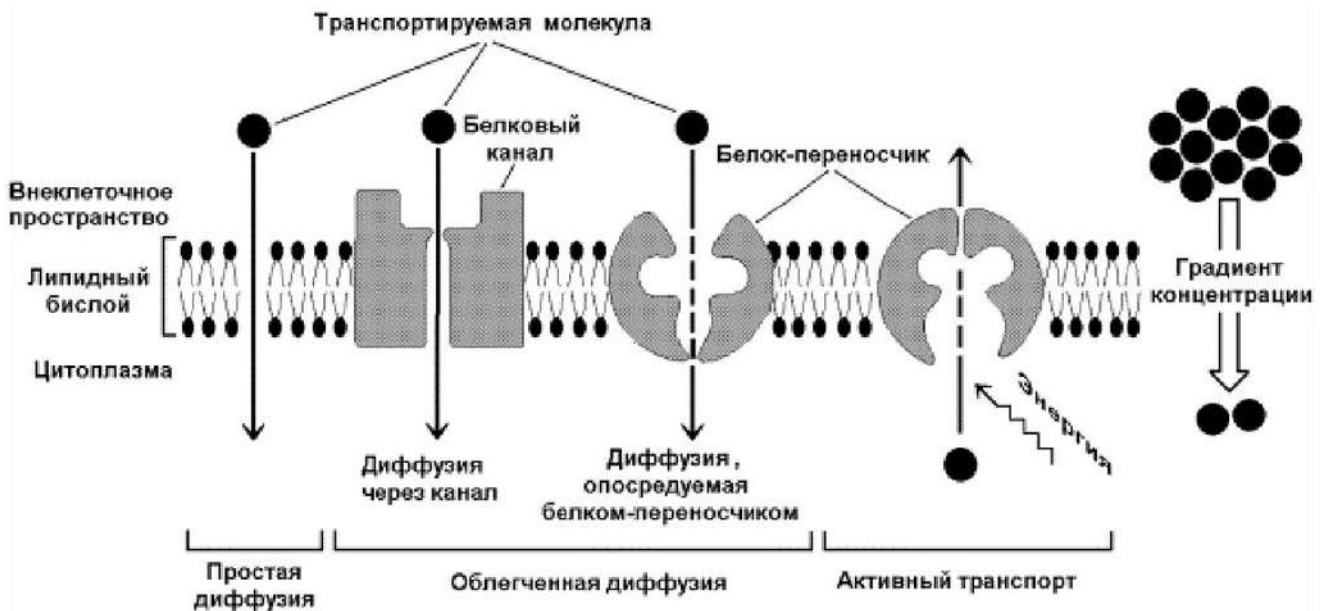


Рисунок 3

Виды транспорта веществ через плазмалемму

ми-переносчиками, которые на одной стороне мембраны избирательно связывают свои вещества (аминокислоты, простые сахара, азотистые основания и др.) и, меняя свою пространственную форму, выбрасывают переносимые молекулы на другой стороне мембраны (Рис. 3).

В качестве примера активного транспорта с затратой энергии можно привести ра-

поглощенных иона калия выкачивается три иона натрия. Он нужен для проведения электрических импульсов в нервных и мышечных клетках, для работы ферментов, для транспорта через мембрану аминокислот и простых сахаров. Без него нарушится водная регуляция, и клетку разорвет от поступившей воды. За работу натрий-калиевого насоса отвечает специ-

точном пространстве, которое называется цитоплазмой. Либо на мембране формируются выросты, которые обхватывают внеклеточный материал и, смыкаясь, также образуют вакуоль (рис. 4). Этот процесс происходит в основном в определенных зонах плазматической мембраны, с участием элементов клеточного скелета (белковых нитей, канатов, микротрубочек),

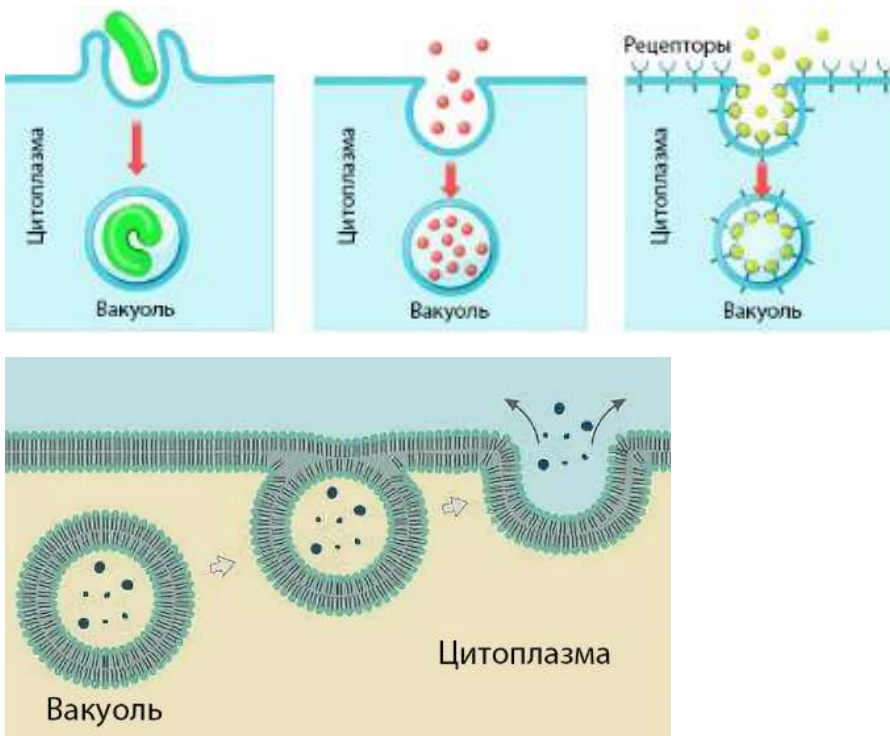


Рисунок 4

Транспорт в мембранной упаковке

требует энергии и большей частью идет с помощью рецепторов, то есть внеклеточный материал поступит в клетку, только если свяжется на мембране со своим рецептором – специфическим белком, соединенным с определенным сахаром. Обратный процесс транспорта в мембранной упаковке направлен на вывод из клетки «отходов» и секретируемых веществ.

На примере транспортной функции клеточной мембраны отчетливо видно, что механизмы транспорта веществ в клетку и из нее – это результат блестящего проектирования, настолько изящно и целесообразно они разработаны.

Обратим внимание на рецепторную функцию плазматической мембраны. Ее осуществляют белки и липиды,

связанные с углеводным компонентом, для передачи клетке определенных сигналов. Это своего рода «стража» клетки. Строго определенный рецептор (белок или липид) реагирует только на свой сигнал, который подходит к нему как ключ к замку. Этими сигналами могут быть как химические вещества (гормоны, нейромедиаторы, витамины и др.), так и физические факторы, например, свет для светочувствительных клеток в органе зрения. При образовании связи «сигнал-рецептор» в клетке запускается каскад биохимических реакций для клеточного ответа.

Через особые рецепторы на плазматической мембране клетки «узнают» друг друга, и это важно для межклеточных взаимодействий, формирования тканей и органов. Специ-

фические рецепторы (они называются антигенами) служат «паспортом» клетки для ее распознавания. Иммунная система так распознает чужеродные антигены и клетки: вырабатывает антитела, которые с ними связываются, а специальные иммунные клетки своими рецепторами узнают такие комплексы и уничтожают их.

Плазматическая мембрана осуществляет, как уже отмечалось, структурную (барьерную) функцию, а ряд ее белков и ферментативную.

Итак, мы рассмотрели «крепостную стену» клетки. А что внутри, в цитоплазме? Продолжим аналогию с городом. Городу для нормальной жизни его населения нужны фабрики, заводы, мастерские со своими цехами и оборудованием для производства необходимой продукции, обязателен подвоз исходного материала и сырья. Также нужны склады, коммуникации, транспортные системы, дороги. Нужна продуманная логистика. Не обойтись без предприятий для переработки и вывоза отходов. Энергию поставляют электростанции. И, конечно, действует «мозговой штаб», городская администрация, из которой поступают команды. Выпадение любого из звеньев самым пагубным образом скажется на жизни города.

Подобные ключевые структуры есть в живой клетке (рис. 5). Рассмотрим их. С подвозом исходного материала и сырья мы частично познакомились на примере транспортной функции плазматической мембраны. Роль предприятий и коммуни-

каций выполняют «органы» клетки, называемые органеллами. Здесь нам без минимума терминов не обойтись. Внутреннее пространство клетки пронизывает сложная система мембран, разделяющих клетку на отсеки для правильного пересечения биохимических путей. Эта система называется эндоплазматической сетью (ЭПС) и включает множество разной формы уплощенных мешочков (цистерн) и трубочек. Есть так называемая гладкая ЭПС, связанная с синтезом липидов и углеводов, а есть шероховатая, связанная с синтезом белков. В ЭПС происходит накопление и транспорт синтезированных продуктов, первичная модификация белков. Также образуются мембранные фрагменты, которые в форме пузырьков направляются в те части клетки, где они необходимы. Удивительно: белки, предназначенные для формирования разных органелл, имеют химические метки – своеобразный адресный указатель в виде специфической последовательности звеньев белковой молекулы – аминокислот. Без этой метки белок не будет доставлен к месту назначения и не встроится в свою органеллу.

Во всех клетках присутствуют мембранные органеллы, названные комплексом Гольджи. Он представляет собой собранные в стопку цистерны и прилегающие к ним трубочки и пузырьки. В комплекс Гольджи из ЭПС поступают продукты первичного синтеза (они перевозятся в пузырьках, которые сливаются с мембранами этой

органеллы), формируются макромолекулы и их комплексы, идет дальнейшая химическая перестройка веществ. Интересно отметить, что в комплексе Гольджи происходит сортировка белков: его рецепторы распознают секреторные белки (то есть предназначенные на «экспорт») и белки-ферменты для внутриклеточного пищеварения. Соответственно формируются два типа пузырьков. Первые направляются к клеточной мембране и через механизм транспорта в мембранной упаковке выбрасывают свое содержимое из клетки. Пузырьки второго типа идут на формирование особых мембранных органелл – лизосом. За логистику

в клетке в значительной мере отвечают уже упоминавшиеся микротрубочки. Они направляют и перераспределяют потоки веществ, выполняя роль своеобразных рельс, по которым движутся пузырьки с продуктами.

Лизосомы содержат порядка 50 пищеварительных ферментов и могут сливаться с пузырьками, содержащими питательные вещества, которые поступили в клетку транспортом в мембранной упаковке. А дальше происходит расщепление биополимеров до их звеньев – мономеров для нужд клетки. Лизосомы избавляют клетку от избыточных, поврежденных или потерявших свою

Рисунок 5

Схема строения клетки



активность органелл, сливаясь с ними и переваривая их. Во время голодания клетка может использовать этот процесс для восполнения питательных веществ. Непереваренные вещества могут долгое время сохраняться в виде так называемых остаточных телец или удаляться из клетки путем транспорта в мембранной упаковке. Лизосомы также отвечают за саморазрушение клетки, когда их содержимое высвобождается во внутриклеточное пространство и начинает переваривать все подряд, в результате чего клетка гибнет. Это может быть нормальным запрограммированным процессом (например, когда исчезает хвост головастика при превращении его в лягушку) или патологическим.

Роль энергетических станций в клетке выполняют митохондрии. Это двумембранные органеллы с гладкой внешней мембраной и складчатой внутренней. Основная функция митохондрий – синтез АТФ в процессе окисления органических веществ. Начальные этапы окисления, например, глюкозы, с небольшим выходом АТФ происходят в цитоплазме клетки. В митохондриях протекает дальнейшее окисление промежуточных продуктов до воды и углекислого газа с высвобождением энергии, которая в конечном итоге ферментативно запасается в АТФ.

К немембранным органеллам относятся рибосомы, построенные из особой нуклеиновой кислоты – РНК (рибонуклеиновой кислоты) и белков. Они

участвуют в белковом синтезе. Рибосомы в основном располагаются на некоторых участках ЭПС и придают им шероховатый вид.

И, наконец, командный пункт клетки – ее ядро. Это крупная двумембранная органелла, хранящая колоссальный объем информации о структуре всех белков, присущих данному организму, что определяет в конечном итоге особенности всех клеточных процессов. Эта информация закодирована в ДНК с помощью генетического кода. В ядре информация не только хранится, но и реализуется: она считывается с молекулы ДНК с образованием молекулы информационной РНК и переносится из ядра в цитоплазму к месту синтеза белков на матрице этой РНК. В ядре также формируются рибосомы и транспортные РНК, которые участвуют в белковом синтезе, подвозя на рибосомы кирпичики белков – аминокислоты, причем для каждой аминокислоты (из 20 видов) – своя транспортная РНК.

Ядро – центр управления, определяющий, какую информацию и когда надо реализовать, какие белки и когда должны быть образованы в клетке на благо всего организма. Навероятно: каждая клетка, имея абсолютно всю информацию о строении, функциях, особенностях роста и развития организма, то есть имея абсолютно все его гены, точно «знает», какие из них она должна в каждый конкретный момент использовать. Кто же Дирижер этого великолепного оркестра

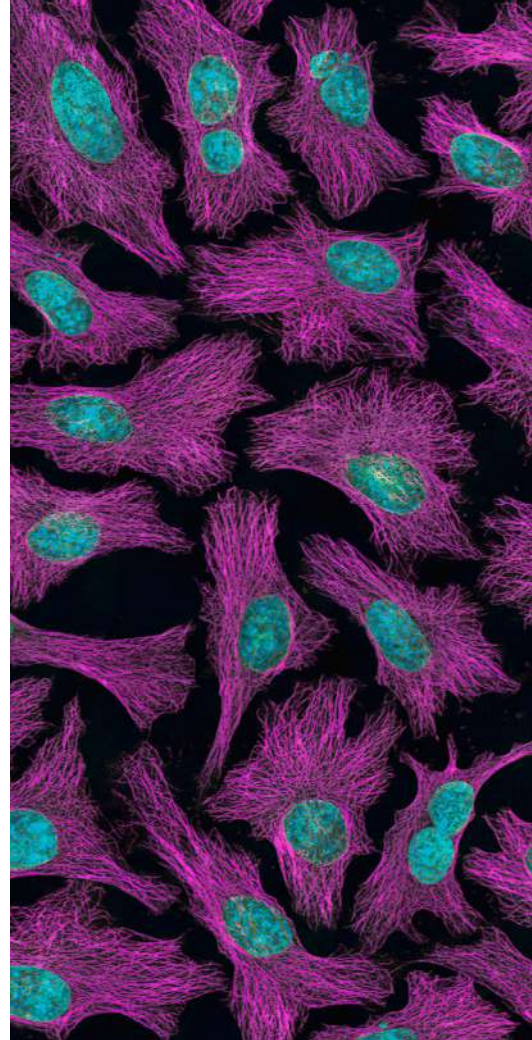
как на клеточном уровне, так и на уровне целостного организма? Где та метаинформация, которая указывает, как использовать кодирующую часть генов (всего 1 %) и их белковые продукты, где она находится – в какой-то части клетки, вне материальных носителей? Мы точно не знаем. И уж определенно не случай и природные силы замыслили этот грандиозный проект.

Даже беглого обзора основных клеточных структур достаточно, чтобы ясно увидеть их исключительную взаимозависимость и поразительную взаимосвязанность, как и для города необходимо, чтобы была задействована вся городская инфраструктура. К примеру, если нет энергетических станций (митохондрий), в отсутствие энергии (АТФ) не запустятся производство продукции (ЭПС, комплекс Гольджи), обеспечение сырьем (клеточная мембрана, лизосомы), переработка отходов (лизосомы). К органеллам не поступят команды, если нет центра управления (ядра). Более того, теснейшая связь клеточных органелл проявляется во взаимобеспечении структурными компонентами. Так, комплекс Гольджи формирует лизосомы и поставляет мембранный материал для других органелл, в том числе для клеточной мембраны, в ядре образуются рибосомы и т.д. Зададимся хотя бы таким вопросом: могла ли возникнуть первая клетка без мембраны или мембрана без внутриклеточного содержимого, если клетка без своей мем-

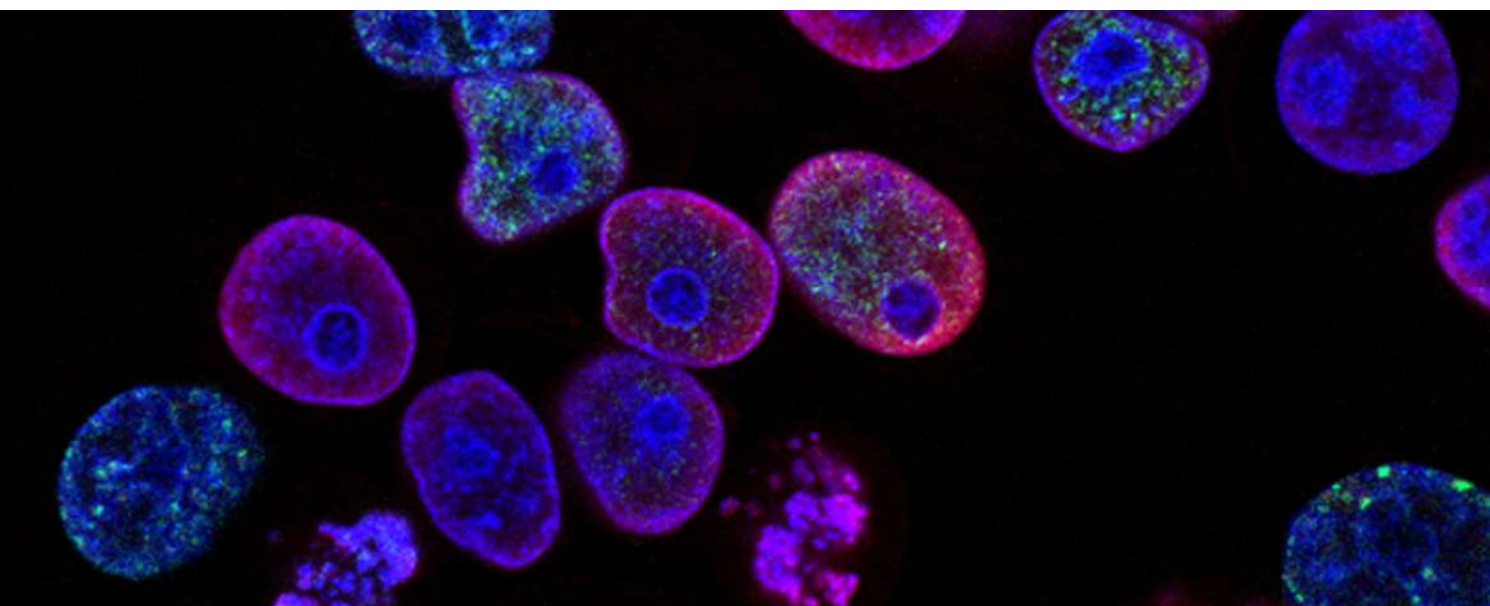
браны просто не может существовать, а мембранные белки и липиды синтезируются только живой клеткой?

Все это говорит о преднамеренном замысле и начисто исключает эволюцию от биомолекулы к клетке. Но эволюционная гипотеза предлагает поверить в сценарий случайного появления клетки всего лишь под действием естественных сил природы. В первичном океане (или где-то еще) начинают сближаться молекулы белка и (или) нуклеиновых кислот. Этот сгусток одевается в водную рубашку и образует так называемый коацерват. Причем с коацерватом, которому предназначено эволюционировать, вопреки Второму закону термодинамики ничего плохого не происходит: он не распадается под действием ультрафиолета, космического излучения, кислорода, света, тепла, механических воздействий, химических веществ. Он ждет, когда природные силы случайно оденут его в липидный бислой из

особых молекул, будто заранее зная, что будущей клетке понадобится эта защита. Или сначала образуются сферы, окруженные липидным бислоем. О дальнейшей судьбе этих структур сторонники эволюционной гипотезы продолжают безудержно фантазировать, невзирая на то, что бислоем не пропустит внутрь необходимые для будущей клетки вещества (ионы, аминокислоты, сахара, азотистые основания, макромолекулы и др.), ведь для этого нужны специальные механизмы. Природные силы, как будто предвидя необходимость сборки белков, учат этому процессу молекулы РНК, попутно создают генетический код и рибосомы, а заодно, перестроив протомембрану, садят на нее эти рибосомы. Подоспевшие мутации конструируют ферменты, заранее предвидя структуру их активных центров для связывания только своих субстратов. Природные силы изящно решают проблему, где взять энергию в подходящей фор-



ме: параллельно с нашей протоклеткой, которая непонятно как поглощала одни вещества и выбрасывала другие, природные силы изобретают прародительницу митохондрий, наделяют ее всем необходимым



для окисления веществ и запасаения выделившейся энергии, а потом приглашают ее в протоклетку и учат взаимодействовать с протоклеточным содержанием. Допускается, что весь этот процесс может осуществиться, как-то перестроившись, и сама протомембрана. И заметьте: все это время протоклетка продолжала существовать миллионы лет, не страшась разрушительных факторов, «развивая» обмен веществ и энергии, наполняя себя поразительно сложными молекулярными механизмами. И добавок природные силы научили протоклетки размножаться. Эволюционисты готовы признать, что бесчисленное множество их разрушалось. О да, но мы ведь говорим о тех, которые почему-то не погибали и упорно шли дальше по эволюционному пути.

Настолько очевиден абсурд этого сценария и настолько неоспорим факт фантастической сложности живой клетки, что объяснить этот факт слепым разгулом природных сил, значит, принимать желаемое за действительное и отвергать единственно разумное объяснение – творение. А из этого следует, что живая клетка была создана сразу в полном комплекте составляющих ее структур со всеми особенностями строения, функций и локализации. Эти структуры должны были быть изначально спроектированы для правильного функционирования, чтобы организовать весь конвейер точно связанных и безошибочно пересекающихся био-

химических реакций. Ведь дефekt клеточных звеньев – это серьезная угроза жизни клетки. Еще раз обратимся к словам Майкла Дентона: «Клетка использует для воспроизводства всех своих компонентов автоматические сборочные линии. Причем в отличие от автоматизированных заводов, которые все же не обходятся без контроля и управления извне, в клетке все работает в режиме самоуправления». И еще: «Если для синтеза какого-либо вещества требуется несколько реакций, то различные ферменты группируются так, что продукт каждой стадии процесса переходит от одного фермента к другому. Механизм этого настолько эффективен, что для синтеза вещества требуется меньше секунды, тогда как в самой современной лаборатории на это уйдут часы или даже недели». Так как же можно поверить, что чистая случайность сконструировала все это клеточное величие, безмерно превосходящее все, созданное человеком? Разве могут быть сомнения в том, что живые клетки во всем их потрясающем многообразии и непостижимой сложности, выполняющие поистине грандиозные задачи в своей жизнедеятельности, могли возникнуть только по воле разумного, всеведущего и всемогущего Творца, и что только невероятно мудрый и могущественный Конструктор определил в целостном организме место и роль для каждой клетки, наделив ее для этого всем необходимым?



**Елена
Титова**

Кандидат биологических наук в области биохимии. Работает в системе Национальной академии наук Беларуси. Автор книг по креационной тематике «Я восхищаюсь делами рук Твоих» и «Чудеса вокруг», соавтор курса лекций «Основы библейского креационизма».



РЫБА-СНАЙПЕР

Полосатый брызгун (*Toxotes jaculatrix*) не отличается большими размерами, скоростью и силой, однако он является одним из самых искусных охотников в мире природы. Обитая в мелководных эстуариях от Индии до Австра-

лии, рыба-брызгун генерирует мощные струи жидкости, которые сбивают насекомых, цепляющихся за ветки на высоте до полутора метров от поверхности воды. В ходе обширных исследований была обнаружена сложная биологическая инженерия, обеспечивающая по-

падание в цель в 90 % случаев. Благодаря замедленной съемке и компьютерному моделированию творческое великолепие Создателя выходит на первый план в уникальном и незабываемом представлении.

Способы, с помощью которых животные добывают себе пропитание, подчас настолько изощрены и технически сложны, что исследователю, занимающемуся их изучением, трудно остаться равнодушным.

Примером тому может служить способ охоты рыб-брызгунов (*Toxotes jaculatrix*), обитающих в мелководных эстуариях от Индии до Австралии. В отличие от большинства рыб, питающихся насекомыми, брызгуны не ждут, пока их добыча случайно упадет в воду. Вместо этого, они сбивают насекомых с листьев или веток, выстреливая в них струей воды. Причём делают они это с поразительной меткостью: брызгуны редко промахиваются, даже если их мишени находятся на расстоянии более полутора метров над поверхностью воды. Это впечатляющий пример способности животных применять универсальные законы физики и оптики. При этом следует учитывать, что задействованные в этом процессе системы и механизмы невероятно сложные. Давайте рассмотрим их подробнее.

Так же, как и в любой охоте, всё начинается с поиска по-

тенциальной добычи. В отличие от большинства видов рыб, два огромных глаза брызгуна расположены таким образом, чтобы обеспечить хорошее бинокулярное зрение, улучшенную фокусировку и восприятие глубины. Когда рыба замечает насекомое, она должна произвести несколько быстрых расчётов. В течение нескольких секунд рыба точно определяет размер добычи, угол и расстояние до неё, при этом нужно учесть оптическое искажение, возникающее вследствие преломления света на границе водной и воздушной среды. Из-за него цель оказывается смещённой на угол в 25 градусов от своего фактического положения.

Зафиксировав положение цели, рыба делает последние приготовления к атаке. Сначала она двигает хвостом из стороны в сторону, чтобы точно прицелиться. Затем настраивает свой выстреливающий аппарат, образующийся благодаря специальной конструкции языка и полости рта. На нёбе имеется специальная бороздка, выполняющая роль продольно направленного желоба, который может закрываться снизу

длинным языком, превращаясь в очень тонкую трубочку – своеобразный ствол, диаметр которого даже у крупных особей не превышает 0,15 мм. Тонкий кончик языка очень подвижен и служит клапаном, закрывающим и открывающим выход из этой трубочки. При резком закрывании жаберных крышек водяная струя под давлением вылетает изо рта рыбы в направлении добычи.

В зависимости от расстояния до цели рыба может изменять форму и скорость струи путём тонкой регулировки мышц и тканей во рту. Когда брызгун стреляет, отдельные капли сливаются, образуя шарообразную структуру, причём, чем крупнее предполагаемое насекомое, тем больше этот шар, но здесь действуют и другие факторы. Если добыча находится достаточно близко, траектория струи будет представлять собой прямую линию. Но если расстояние увеличивается, сила тяжести будет изгибать струю в дугу. Поэтому брызгун должен произвести соответствующую корректировку выстрела с учётом изменения траектории движения воды за счёт силы тяжести.

Чтобы детально разобраться

в технике стрельбы физики из Миланского Университета заняли процесс охоты полосатого брызгуна (*Toxotes jaculatrix*) на сверхскоростную видеокамеру (1000 кадров в секунду!), после чего провели кинематический анализ видеоклипов. Результаты оказались весьма удивительными. Для изменения скорости потока жидкости рыбы искусно используют законы гидродинамики. Исследователи установили, что струя вылетает изо рта брызгуна с ускорением (рис. 1, А–С), а потом летит почти по баллистической траектории¹ (рис. 1, D–E), т. е. в основном под действием силы тяжести и силы аэродинамического сопротивления воздуха. В струе можно было выделить большую головную часть и тонкий «хвост», причем головная часть постепенно увеличивалась в процессе полета (рис. 1, G, I). В диапазоне расстояний, на которые плевали рыбы (97–153 мм), траектория полета струи была сравнима с линейной независимо от угла выстрела (рис. 1, H). Но у рыб всё-таки наблюдался предпочтительный «сектор обстрела» от 70 до 80 градусов (рис. 1, J), в котором они чаще всего стреляли.

Авторы установили, что струя воды выбрасывается из пасти рыбы со скоростью около 2 м/с. При таких малых скоростях сопротивлением окружающего воздуха струе можно пренебречь. Вначале голов-

ная часть струи проходит фазу сильного ускорения величиной 200–400 м/с², затем в течение 15 мс ускорение падает до нуля. За этой фазой следует почти баллистическая фаза длительностью 20–30 мс. Головная часть струи разгоняется до скоро-

сти около 4 м/с за счёт взаимодействия с хвостовой частью струи, которая имеет более высокую скорость. Поскольку на этапе разгона скорость хвостовой части струи больше скорости головной, последняя не только ускоряется, но и посте-

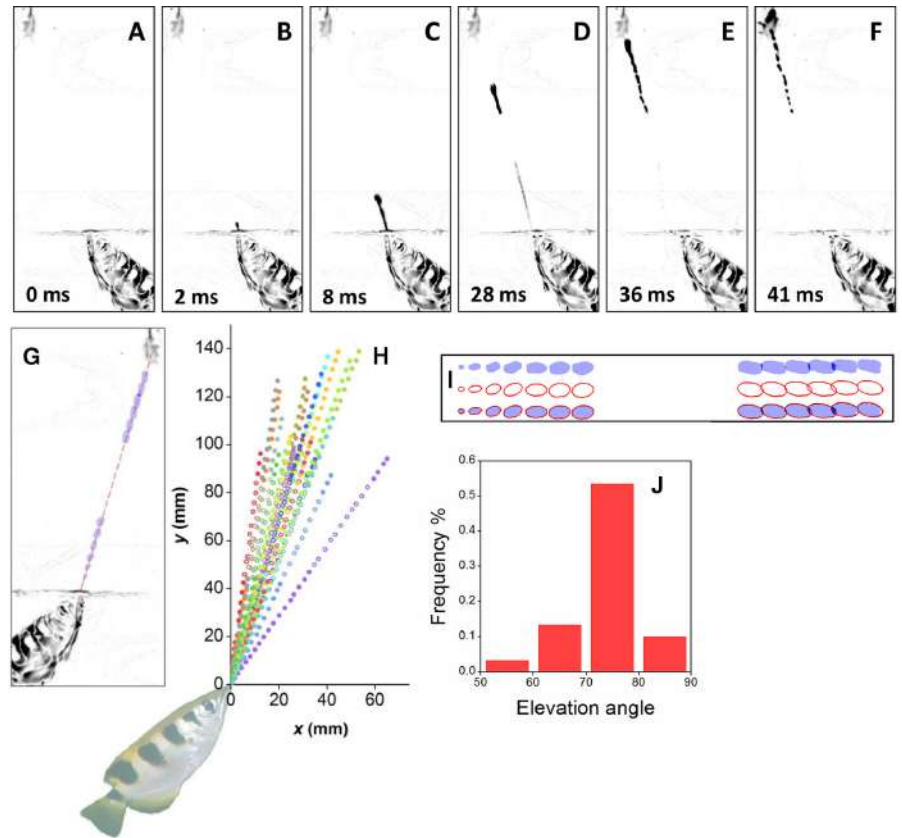


Рисунок 1

Распространение водной струи, которую выбрасывает полосатый брызгун *Toxotes jaculatrix*. (A–C) – Фаза ускорения. (D–E) – Почти баллистическая фаза. F – Удар струи о насекомое. G – Постепенно увеличивающийся в процессе полета размер головной части струи; пунктирная линия обозначает траекторию полета струи. H – Различные траектории полета струи. I – Интерполяция головной части струи с эллипсоидом; верхний ряд – проекции головной части струи, средний ряд – вытянутые эллипсоиды, нижний ряд – наложение проекций и эллипсоидов. J – Распределение значений угла выстрела. Изображение из обсуждаемой статьи в PLOS ONE

¹ Баллистическая траектория – это траектория, по которой движется тело, обладающее некоторой начальной скоростью, под действием силы тяготения и силы аэродинамического сопротивления воздуха.

пенно надувается жидкостью. И это не случайно, ведь широкой каплей воды легче попасть в насекомое, даже если оно что-то заподозрило и начало перемещаться.

Далее исследователи определили, как меняется сила головной части струи во время полета и какова она в момент удара о насекомое, используя всем известный второй закон Ньютона². Они, конечно, сделали некоторые допущения: по расчётам жертва должна быть неподвижна, её поверхность полностью смачиваема, а отражение струи воды от насекомого должно полностью отсутствовать. В результате они получили постепенно нарастающую силу, которая в момент удара достигает в среднем 200 мН (миллиньютон). Среднее насекомое (например, муха или клоп) массой около 100 мг обычно цепляется за лист с силой примерно 20 мН. Таким образом, сила струи при ударе на порядок превышает силу, с которой жертва хватается за субстрат, что объясняет лёгкость, с которой сбивается насекомое.



Кроме того, физики рассчитали мощность, которую несёт головная часть струи. В момент выстрела мощность на единицу массы очень мала, поскольку мышцы, задействованные в этом процессе, очень маленькие. Однако мощность сильно увеличивается за время полёта, достигая при ударе величин 3000 Вт/кг. Оказалось, что это существенно более высокие показатели, чем известны для мышц других позвоночных (около 500 Вт/кг). Но у брызгуна мощность мышц существенно ниже уровня 500 Вт/кг. Следовательно, изменение мощности удара происходит в процессе полёта струи: энергия постепенно передается от мышц к хвостовой части струи, а затем – к её головной части, в итоге энергия струи накапливается уже при полёте во внешней среде³.

В 1943 году легендарная меткость рыбы и её способность наносить удары из-под воды были по достоинству оценены военно-морским флотом США.

² Второй закон Ньютона – дифференциальный закон механического движения, описывающий зависимость ускорения тела от равнодействующей всех приложенных к телу сил и массы тела. Один из трёх законов Ньютона. Основной закон динамики. В современной формулировке звучит следующим образом. В инерциальных системах отсчёта ускорение, приобретаемое материальной точкой, прямо пропорционально вызывающей его силе, совпадает с ней по направлению и обратно пропорционально массе материальной точки.

³ Авторы проводят любопытную аналогию струи брызгуна с пульсирующей струей струйного принтера. В момент начальной фазы ускорения скорость в передней части струи меньше, чем в хвостовой части. Поэтому в процессе полёта струи передний и задний «концы» сближаются. Поскольку масса и движущая сила струи остаются постоянными, её радиус увеличивается. Таким образом, в результате мы получаем на бумаге точки большого диаметра. Очень похожую картину мы наблюдаем в водной струе брызгуна. Не стовариваясь, и человек, и природа используют одни и те же физические законы.



В то время как на Тихом океане бушевала Вторая мировая война, была построена новая подводная лодка, получившая имя «Archerfish» или рыба-брызгун.

Во время патрулирования в районе Токийского залива подводная лодка «Archerfish» обнаружила огромное японское судно. Преследуя корабль в течение шести часов, подлодка вышла на позицию и открыла огонь.

Четыре торпеды попали в японский авианосец водоизмещением 72 тысячи тонн. Это был самый крупный военный корабль, когда-либо уничтоженный в результате атаки подводной лодки, но в этой истории американскую подводную лодку и рыбу-брызгуна связывает нечто большее, чем смертоносная точность, неустанное преследование и общее название. Подумайте вот о чем: корабль «Archerfish» был превосходно спроектирован. На нем служили 10 офицеров и 70 моряков. Это стометровое судно имело 10 торпедных аппаратов

и целый арсенал палубной артиллерии, приводилось в движение четырьмя дизельными двигателями. Подводная лодка «Archerfish» могла действовать на глубине более 150 метров и отслеживать цели на расстоянии до 6 миль с помощью новейшей на то время радиолокационной системы. Никому не придёт в голову оспаривать существенную роль интеллекта и саму необходимость высокоточных расчётов для создания судов подобной сложности.

Однако когда речь заходит о биологических аналогах военных подводных лодок, объяснения их происхождения часто сводятся исключительно к случайным ненаправленным эволюционным процессам, которые каким-то образом вслепую, после долгих веков проб и ошибок, привели к созданию столь сложного механизма. Такие рассуждения противоречат как логике, так и научным данным, поскольку рыба-брызгун наглядно демонстрирует использование законов физики, а именно: гравитации, опти-

ки и гидродинамики для решения сложных задач с помощью своего собственного арсенала биологических механизмов, позволяющих ей охотиться, двигаться и размножаться. Эти механизмы и способности во многом превосходят самые гениальные человеческие изобретения и явно указывают на объяснение, лежащее за пределами материалистических представлений о мире.

Ссылки

Vailati A., Zinnato L., Cerbino R. How Archer Fish Achieve a Powerful Impact: Hydrodynamic Instability of a Pulsed Jet in *Toxotes jaculatrix* // PLOS ONE. 2012. Vol. 7. Issue 10. Art. № e47867. P. 1–8. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047867>

подготовил
Олег Трифонов



ПОЭТИКА ТВОРЕНИЯ:

ИГРА СЛОВ КАК СРЕДСТВО ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОГА

Словно дрожь между сердцем и сердцем,
Есть меж словом и словом игра
Б. Ахмадулина

Александр Богданенков

Чтобы подсмотреть в замочную скважину творческой мастерской Господа Бога, необходимо не только внимательно исследовать то, что говорят первые главы книги Бытие, но также и то – как они об этом говорят! Однако прежде,

чем повести разговор о фигурах речи, используемых в языке истории творения, хорошо было бы взглянуть на тайну миростроительства глазами очевидца. Подобный угол зрения стал бы для исследователя надёжной точкой опоры, позволяющей привести в дей-

ствии рычаг богословского и филологического исследования. И благо – он у нас есть! Таковой точкой опоры может выступить знаменитая речь, записанная в 8-ой главе книги Притчей, в которой Премудрость, персонафицированная в образе добродетельной женщины, при-

открывает своим слушателям дверь в архив истории творчества:

«**Тогда я была при Нём художницею, и была радостию всякий день, веселясь пред лицем Его во всё время. Веселясь на земном кругу Его...**

(Прит. 8:30–31)

Привычный для нас Синодальный перевод описывает действия Господи Мудрости деепричастием «веселясь», этой же традиции, вслед за более ранними переводами, – Елизаветинской, Острожской и Геннадиевской библиями – придерживаются и современные русскоязычные переводы: «веселилась» (РБО), «радовалась» (ИПБ), «ликовала» (МБО). Данный выбор, в первую очередь, продиктован влиянием Септуагинты, которая для передачи др.-евр. רָגַץ (шаках) использует др.-греч. εὐφραίνω (эуфраино). Этот древнегреческий глагол, если он употребляется в страдательном залоге, действительно следует переводить, как «радоваться, веселиться». Но здесь важно другое: семантика оригинального слова более обширна и включает в себя значения, отсутствующие в слове языка-реципиента.

Иероним в своём переводе Священного Писания на латынь, известном как Вульгата, передаёт действия Премудрости глаголом «ludo», что значит «играть» (ср. предюдия от

лат. praeludium – «предшествующий игре», где prae – «перед», a ludus – «игра»). И он далеко не одинок в подобном понимании деяний Премудрости в Прит. 8:30–31. Так, к примеру, Мартин Лютер (1545 г.) использует слово «spielen» («играть»), переводчики Кралицкой библии (1613 г.) – слово «hrát», переводчики Гданьской библии (1633 г.) – слово «grać». Этот же вариант в своём переводе предпочитает и восточнославянский первопечатник Франциск Скорина: «И потешася повса дни веселася прѣднимъ, вовсехъ врѣменехъ тыхъ, играючи повсеи вселенней земли».

Таким образом, мы видим, что Премудрость, рассматриваемая в систематическом богословии как испостась Бога, творит мир, играя. Хуго Ранер отмечает, что Премудрость «играет, как беззаботное дитя, и в движениях её игры Творец мироздания видит формирующуюся красоту космоса»². Схожим образом комментирует Прит. 8:30–31 и известный адвентистский исследователь Джеральд Уилер: «... она – «дитя», «младенец», играющий перед Господом. Мудрость всегда радуется пред Богом, находя удовольствие в человеческой расе и мире, который люди населяют. Мудрость играет пред Богом с человеческими созданиями, словно они для неё – подходящие товарищи по играм»⁵. Так что человек, созданный по образу и подобию Бога (Быт. 1:26,27), метко охарактеризованный Йоханом Хейзингой, как homo ludens («человек играющий»), поя-

вился в результате божественной игры-творения и восходит в этой ключевой черте своей природы к Deus ludens («Бог играющий»).

Этот необычный, на первый взгляд, поворот богословской мысли может быть верифицирован и с позиции филологии, в первую очередь, лингвистики и поэтики. Так, к примеру, один из крупнейших философов XX века Людвиг Витгенштейн, определяет и характеризует язык в свете языковых игр: «разнообразных конкретных лингвистических контекстов, в которых язык и его использование образуют единство»⁴. Согласно Витгенштейну язык есть игра в чистом виде, а её смыслы суть продукты и компоненты игры. Если же отстраниться от лингвистической философии и обратиться непосредственно к лингвистике, то мы можем заключить, что языковая игра является реализацией поэтической функции языка: «Играя, говорящий большое внимание обращает на форму речи, а устремлённость на общение как таковое и есть характернейшая черта поэтической функции языка»³.

Поэтика как наука занимается изучением способов построения литературных произведений, и именно здесь мы находим ключевую точку соприкосновения сотворения мира и описания этого творения. Бог представлен в Библии как Творец, т. е. как поэт. Позвольте пояснить. В древнегреческом языке: «делать, создавать, творить» – ποιέω (пойэо), «изделие, творение», соответ-



ственно, ποιήμα (пойэма), а ποιητικός (пойэतिकос) – «творец, поэт». Добавим, это первое, что сообщает нам Библия о Господе, поскольку об этом говорится уже в Быт. 1:1: ἐν ἀρχῇ ἐποίησεν ὁ θεὸς («В начале сотворил Бог» ср. Исх. 15:11). Итак, если мы, с одной стороны, всерьёз отнесёмся к определению творческой активности

одинаковых согласных звуков. Фонетическая триада [br’], первые три звука Священного Писания, состоящая из трёх консонантов: единственный звук предлога плюс два начальных звука существительного, эхом повторяется в первых трёх звуках глагола, являющегося третьим словом Библии. Передавать такое с помощью перевода

кануне творческой недели. Несмотря на то, что одно существительное описывает формальное состояние планеты, а второе – содержательное, оба слова сближаются при помощи такого лексического явления как паронимия. В приведённом примере языковая игра осуществляется благодаря употреблению двух подобных по

Ссылка	Текст	Транслитерация	Перевод
Быт. 1:1	בְּרֵאשִׁית בָּרָא	берешит бара	в начале сотворил
Быт. 1:2	תְּהוֹ וָבֶהוּ	тоху вавоху	безвидна и пуста

Бога как к игре, а с другой – со всей ответственностью воспримем язык, в целом, как игру, и языковую игру, в частности, как важный компонент повествования о творении, то сможем увидеть и Бога, и Его творение с новой перспективы.

Разберём наиболее яркие случаи языковой игры в Быт. 1–2:

Буквально с самых первых слов библейского текста начинается языковая игра. В Быт. 1:1 средством её создания служит такой приём поэтической фонетики как ассонанс – повтор

практически не представляется возможным, хотя подчас у переводчиков случаются удачи, как, например, это произошло с начальной фразой Быт. 1:1 в англоязычном переводе: In the beginning God created (KJV) – [ɪn ði: bɪ'ɡɪnɪŋ ɡɒd kri:'eɪtɪd] и, в некотором смысле, в русскоязычном: «В начале сотворил» [внА/чА/л'э сА/твА/р'ыл], хотя в последнем случае мы наблюдаем ассонанс, а не аллитерацию, и поэтический ритм.

В данном примере мы встречаем две характеристики земли, описывающих её состояние на-

звучанию слов, так что разные характеристики, находящиеся по отношению друг к другу в антитетических отношениях и составляющие бинарную оппозицию, неожиданно обретают, как фонетическое, так и семантическое сходство. Что же касается передачи этого места средствами русского языка, то можно сказать, что некоторой созвучности добивается в своём переводе Франциск Скорина. Он предлагает следующий вариант: «НЕплодНА иНЕукрашенНА». Для сравнения отметим, что в Острожской Библии,

это передано менее созвучно: «НЕвидима и НЕукрешена». Очень любопытный эквивалент предлагает Современный перевод Библии РБО: «ПУСТА и ПУСТынна».

Невероятно продуктивным ресурсом для создания и реализации священной игры слов являются различные способы визуального словообразования. Остановимся на наиболее распространённых.

нееврейском означает «тамвода». Отметим, что процесс наименования был призван отобразить причинность, а также глубинную сущность обретенного имени явления. К наречию древние евреи относились с особым вниманием! К сожалению, эта языковая игра, присутствующая в тексте оригинала, не отображена ни в одном из русскоязычных переводов, хотя, возможно, это взаимо-

паре является существительное женского рода, а производным – существительное мужского рода. Напомним, что категория среднего рода, столь привычная для нас, в древнееврейском отсутствует. Таким образом, слово «человек» является при помощи отсечения от слова «земля» окончания женского рода -לָ , которое является у имен существительных морфологическим показателем

Ссылка	Текст	Транслитерация	Перевод
Быт. 1:9	הַמַּיִם ... הַשָּׁמַיִם	хамаим ... хашамаим	вода ... под небом
Быт. 1:10	הַיָּם ... יַמִּים	хамаим ... ямим	вод ... морями
Быт. 1:20	יִשְׂרָעֵל ... שָׂרָעַל	ишрэцу ... шэрэц	произведёт ... пресмыкающихся
Быт. 2:7	הָאָדָמָה ... הָאָדָם	хаадам ... хаадама	человека ... земного
Быт. 2:23	אִשָּׁה ... מְאִישׁ	ишша ... меиш	женою... от мужа

Несложно заметить на примере Быт. 1:9, что в древнееврейском языке слова «вода» и «небо» являются однокоренными. Второе было образовано от первого при помощи сращения – слияния двух самостоятельных слов, связанных подчинительными отношениями, в одно. Слово «небо» (др.-евр. שָׁמַיִם (шамаим)) произошло от сращения указательного наречия «там» и существительного «вода». Священное Писание говорит, что Бог «отделил воду, которая под твердью, от воды, которая над твердью» (Быт. 1:7). В свою очередь, твердь, являющаяся своеобразной заслонкой, за которой находились хранилища неземных вод, обрела имя «небо», что буквально на древ-

действие можно было бы передать парой однокоренных слов «ВОДА» и «небОВОД».

Рассмотрим также такой важный способ словообразования, предоставляющий значительный материал для языковой игры, как аффиксация. Вариант аффиксации, используемый в Быт. 2:7, можно обозначить как усечение или, лучше, отсечение. Именно так, к примеру, образуется древнееврейское слово «человек» (др.-евр. אָדָם (адам)), которое является производным от слова «земля» (др.-евр. אֲדָמָה (адама)). Любопытно, что слова «человек» и «земля» образуют в древнееврейском бинарную пару языкового рода, вот только производящим в этой

телем женского рода. К сожалению, этой игре слов трудно найти соответствующий ей вариант. Можно допустить, что Иероним мог бы использовать пару слов: НоМо («человек») и НуМуs («земля, почва»), однако последнему он предпочёл словосочетание *limo terra* («глинистая земля»). Возможно, в качестве словообразовательной модели можно было бы использовать словообразовательную цепочку: снег – снегов-ой – снегов-ик, тогда бы мы получили нечто вроде: земля – земл-ян-ой – землян-ин. Или нечто похожее. Что же касается семантики новообразованного древнееврейского слова, то следует заметить, что перед нами в очередной раз развора-

чивается важная для древнего человека причинно-следственная цепочка, позволяющая если не проникнуть, то, по меньшей мере, заглянуть в суть вещи и познать, ускользающую от глаз обывателя, тайну: אָדָם (адам) – «красный») – אֶדְמָה (адама) – «[красная] земля») – אָדָם ((адам) – «человек»).

В Быт. 2:23 мы соприкасаемся со схожим случаем аффиксации, который можно было бы назвать наращением. Созданный Богом человек – אָדָם ((адам) – «человек») – является мужчиной – אִישׁ (иш). Господь наделяет его властью над своим творением, что выражается в данном ему праве давать имена. Подобно тому, как Бог, нарекает имена своим творениям: «день», «ночь» (Быт. 1:5), «небо» (Быт. 1:8), «земля», «море» (Быт. 1:10), нарекает имена и человек: «И нарёк человек имена всем скотам и птицам небесным и всем зверям полевым» (Быт. 2:20). Однако в процессе имянаречения человек осознаёт, что в отличии от птиц, зверей и скота, у него нет «помощника, подобного ему» (Быт. 2:20). Творец восполняет обнаруженную адалом «недостачу», после чего мы впервые на страницах Писания слышим голос человека, который настолько восхищён делом рук Божьих, что сочиняет стихотворение – первый поэтический текст:

Этот небольшой поэтический отрывок прекрасно организован, как с точки зрения формы, так и с точки зрения содержания. Математическая гармония синтаксической

זֹאת הַפֶּעַם	Вот, это
עָצָם מֵעֲצָמַי	кость от костей моих
וּבָשָׂר מִבְּשָׂרִי	и плоть от плоти моей
לְזֹאת יִקְרָא אִשָּׁה	она будет называться женою,
כִּי מֵאִישׁ לָקְחָהּ-זֹאת:	ибо взята от мужа.

структуры, состоящей из пяти строк, представляет собой три биколона и два триколона, облечённых единой рамочной конструкцией, начинающейся и заканчивающейся одним и тем же словом. Риторическая структура стиха тоже довольно-таки интересна. Вторая и третья строки, а также четвёртая и пятая это параллелизмы. Что касается первого параллелизма, то здесь всё очевидно: словосочетания «кость от кости» и «плоть от плоти» являются синонимичными и подчёркивают идею близости и родства (ср. Быт. 29:14; Суд. 9:2; 2Цар. 5:1, 19:13–14). Второй параллелизм, обогащённый хиастической структурой и игрой слов, к сожалению, остаётся открытым от русских читателей.

Однако давайте вернёмся к аффиксации, с помощью которой автор создаёт словесную игру. Итак, мужчина – אִישׁ (иш) – нарекает подобное себе существо: «женщина» – אִשָּׁה (ишша). Происходит это при помощи добавления к слову אִישׁ (иш) – «мужчина» морфологического показателя женского рода – הָ, который выступает здесь в качестве словообразовательного форманта. Аналогом подобного способа словообразования в русском языке является суф-

фиксация, благодаря которой от имён существительных мужского рода создаются феминитивы, образующие со своими производящими словами бинарные пары: актёр – актр-ис-а, поэт – поэт-есс-а/ поэт-к-а, стюард – стюардесс-а, автор – автор-к-а, волк – волч-иц-а, орёл – орл-иц-а и т.д. Однако вновь нам приходится констатировать, что ни современные переводы на русский язык, ни древние переводы, ни Захарьинский паремийник, написанный в Пскове в 1271 г., в состав которого входили первые десять глав книги Бытие, не отражают эту важную особенность текста оригинала. И всё же не всё так безнадежно, например, Симмаху, который переводил Библию на древнегреческий язык, удалось передать эту игру слов. У него говорится: «Она будет называться ἀνδρὶς ὅτι ἀνδρὸς ἐλήφθη». Удалось это и Иерониму Стридонскому, который вместо привычных латинских эквивалентов: «uxor» – жена, супруга (Быт. 2:24,25; 3:8,17,20,21) и «mulier» – женщина, замужняя женщина (Быт. 3:1,2,4,6,12,13,15,16), – нашёл весьма любопытное решение. Он перевёл Быт. 2:23 с следующим образом: «Она будет называться virago, потому

что взята от *viro*»¹. Отметим также, что и белорусский просветитель, переводчик и книгоиздатель Франциск Скорина отменно справился с переводом этой игры слов: «сиа наречеться мужатаа понѣже от мужа взата есть». Вместо более привычного для русского уха слова «жена», которое использовалось в данном тексте в Захарьевском паремийнике за два с половиной столетия до Скорины и в Острожской библии шестьдесят с лишним лет спустя, белорусский переводчик употребил другое слово – «мужатаа». Подход Франциска Скорины к Быт. 2:23 не был в широком смысле слова новаторским, подобное переводческое решение уже существовало в мировой практике перевода Библии, однако в восточнославянской культуре Скорина стал первым, кто претворил такую возможность в реальность. Хорошим подспорьем в этом деле стал опыт перевода и издания чешской библии в Венеции (1506 г.). Именно Священное Писание на чешском языке стало образцом, с которым белорусский просветитель сверял свою работу, чешская библия подсказала Франциску столь нужное для него слово.



во входило в состав общеславянской лексики, и было свойственно как западным, так и восточным славянам. Существительное «мужатица» впервые упоминается в «Изборнике» Святослава, относящемся к 1076 г., а прилагательное «мужатаа» мы впервые встречаем в древнерусском сборнике изречений «Пчела», который был написан не позже XIII в. Однако к началу XVI в. использование этих слов стало диалектной особенностью северо-восточных земель Великого Княжества Литовского и Псковской республики. В пользу такой локализации свидетельствует Первая Псковская летопись, Послание игумена Памфила, входящее в состав Первой псковской летописи, и публицистическое произведение «Правительница. Наставление в землемери царям», принадлежащее перу самобытного русского писателя Ермолая-Еразма, жившего в 40-е годы XVI в. в Пскове.

В качестве заключительного штриха к разбору игры слов из Быт. 2:23 обратим взор на интереснейшую традицию англоязычных переводов. Перевод Короля Иакова (1611 г.) предлагает нам следующий вариант: «she shall be called Woman, because she was taken out of Man». Он любопытен тем, что, во-первых, слово «woman» восходит к слову «man» и имеет значение «wife of man», и, во-вторых, оно становится постоянным эквивалентом для перевода древнееврейского *אִשָּׁה* (ишша), чего, к сожалению, не наблюдается ни

сиа наречеться мужатаа	tato bude sluti <i>mužatka</i> ,
понѣже от мужа взата есть	nebo z <i>muže</i> wyniata jest

И все жё, нужно заметить, что «людемъ посполитымъ», которым адресовал свои издания Скорина, слово «мужатаа» должно было быть знакомо. Бу-

дет ошибкой, если мы запишем его в разряд богемизмов, которые были заимствованы Скориной из чешской библии. По всей видимости, данное сло-



у Симаха, ни у Иеронима, ни у Скорины. Таким образом, очередная игра слов призвана подчеркнуть глубинную взаимосвязь мужчин и женщин, восходящую к реализованному в творении замыслу Божьему.

Подводя итог нашему небольшому исследованию игрового характера творения, нашедшего отражение в игре слов, фигурирующей в истории творения, записанной в книге Бытие, нам следует подчеркнуть тот факт, что языковая игра тесно связана с содержанием речи. Она служит более точной и тонкой передачи авторской мысли, а также, в соответствии с теорией Людвиг Витгенштейна, определяющим языковую игру как «единое целое: язык и действие, с которым он переплетён»⁶, используется для наглядного изображения ситуации говорения. Такой подход позволяет читателю не только познакомиться с историей творения, но, в некотором роде, ощутить её, проникнуть в тайны произошедшего, уловив ускользающие от глаз сущности вещей и явле-

ний, и стать соучастником этого грандиозного действия, прикоснувшись к языковой игре – отблеску игры-творения, прикоснувшись к Мудрости и Слову – Божьему Сыну Иисусу Христу.



Александр Богданенков

Филолог и богослов, пастор в общинах г. Полоцка и г. Лепеля (Республика Беларусь), ректор Минского теологического института, руководитель отдела образования и ответственный за служение «Вера и наука» в Белорусском унионе церквей. Автор трёх книг и нескольких десятков научных и научно-популярных статей по языкознанию, литературоведению, религиоведению, библеистике и богословию. Член литературного объединения «Полоцкая ветвь».

Ссылки

¹ Иероним. Еврейские вопросы на книгу Бытия. М.: Отчий дом, 2009. С. 271.

² Ранер Х. Играющий человек. М.: ББИ, 2010. 95 с.

³ Русская разговорная речь. Фонетика. Морфология. Лексика. Жест / Отв. ред. Земская Е. А. М.: Наука, 1983. 238 с.

⁴ Скирбекк Г., Гилье Н. История философии. М.: Владос, 2008. 799 с.

⁵ Уилер, Дж. Мудрость. Вечные сокровища Книги Притчей. Заокский: Источник жизни, 2009. 224 с.

⁶ Хейзинга Й. Homo ludens. Человек играющий. СПб.: Издательство Ивана Лимбаха, 2015. 416 с.

Рубрика: ИЗ МИРА НАУКИ

90% ВИДОВ ИМЕЕТ

ОДИНАКОВЫЙ ВОЗРАСТ,

ПРИЧЁМ РАВНЫЙ

ВОЗРАСТУ

СОВРЕМЕННОГО

ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Согласно эволюционной теории на формирование современной флоры и фауны ушло около 4 миллиардов лет. Основные типы животного мира появились около 600 млн. лет во время так называемого «кембрийского взрыва». Считается, что эволюция создаёт огромное генетическое раз-

нообразии и, естественно, чем больше эволюционный возраст вида, тем большим генетическим разнообразием он будет обладать. Этот возраст поистине огромен: мы имеем и так называемые «живые ископаемые», т. е. организмы известные по палеонтологическим находкам с кембрийского периода и относительно недавно сформиро-



ванные виды, эволюционный возраст которых насчитывает всего несколько сотен тысячелетий. В общем, на нашей планете обитают отдельные представители почти всей геохронологической колонки.

Однако каково было удивление учёных, когда выяснилось, что более 90 % видов имеют один и тот же возраст. Причём этот возраст примерно совпадает с возрастом современного человечества: митохондриальной Евы и Y-хромосомного Адама. Результаты данных исследований были опубликованы в журнале *Human Evolution*.

Учёные Марк Стокл из Университета Рокфеллера в Нью-Йорке и Дэвид Талер из Университета Базеля в Швейцарии провели анализ 5 миллионов митохондриальных ДНК примерно 100 тыс. видов, обитающих на нашей планете, и установили, что содержащиеся в них мутации весьма незначительны и указывают на относительно недавний возраст по меньшей мере 90 % видов. Напомним, что митохондрии – это клеточные органеллы, в которых синтезируются молекулы-энергоносители, необходимые для работы организма. В своём составе они содержат ДНК, состоящую из 37 генов. Все виды имеют очень сходную митохондриальную ДНК, но некоторые гены всё же различаются, в частности, ген COI (ген цитохром с-оксидазы I), по которому можно отличить один вид от другого.

Учёные предполагают, что на Земле сегодня существует порядка 10 000 000 видов, 80 % которых вообще не описаны. Исследование этих видов с использованием классических методик, то есть расшифровка всего кода их ДНК, является практически невыполнимой задачей. И здесь на помощь приходят гены COI. Они очень короткие (менее 1000 нуклеотидов), и их идентифи-

кация не представляет особой сложности. Расшифровав только этот ген каждому виду можно присвоить как бы определенный штрих-код, как штрих-код продаваемых сегодня товаров. Эта аналогия и дала название методике: ДНК-штрих-кодирование.

Кроме своей краткости и уникальности гены COI имеют ещё одну замечательную особенность. Эти гены способны к небольшим, строго периодическим нейтральным мутациям. По ним, как по годичным кольцам деревьев, можно определить возраст того или иного вида.

И вот, проанализировав таким образом гены COI приблизительно 100 000 видов, содержащиеся в базах данных GenBank и BOLD, исследователи Стокл и Талер установили, что COI одного человека отличается от последовательности другого не более чем на 0,1%. Примерно такие же значения (0,1–0,5 %) характерны для других видов. При этом различия между видами могут достигать 5 %. Это значит, что практически 90 % всех животных и человек на Земле появились примерно в одно и то же время, что совершенно невозможно с точки зрения теории эволюции (ведь согласно ей генетическое разнообразие зависит в первую очередь от размера популяции). «Этот вывод не просто очень удивителен, он радикален, – говорит шокированный своим открытием Талер. – Я честно пытался его опровергнуть всеми путями, но так и не смог».

Как это могло случиться, точного ответа учёные не дают. Вероятной причиной могла стать какая-то крупномасштабная природная катастрофа, в результате которой было уничтожено большинство видов Земли, в том числе и почти всё человечество. Пережить катастрофу смогли только одна или несколько пар каждого из миллионов видов, которые и дали начало всем остальным поколениям, живущим сегодня на Земле.

Но не эта ли катастрофа описана в Библии и других древних текстах многих народов Земли? Может быть учёные нашли очередное подтверждение Библейского потоп?

Stoekle M. Y, Thaler D. S. Why should mitochondria define species? // *Human Evolution*. 2018. Vol. 33. № 1–2. P. 1–30.

Рубрика: ИЗ МИРА НАУКИ

В ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ ГЕНОМЕ

ОБНАРУЖЕНО

3230 МОНОМОРФНЫХ

ГЕНОВ,

ОДИНАКОВЫХ

У ВСЕХ ЛЮДЕЙ

В МИРЕ

Генетики из Массачусетского технологического института (MIT) и Гарвардского университета (США), под руководством профессора Дэниела Макартира (Daniel MacArthur), выделили в человеческом геноме 3230 гена общих и неизменных для всех людей в мире. Статья опубликована в журнале Science.

Макартур и его команда обобщили данные сравнительного анализа экзоменов – частей генома, кодирующих белки – из ДНК 60 тысяч человек. Собрать такой внушительный материал, на



порядок превышающий таковой в других аналогичных работах, американские генетики смогли, используя наработки своих коллег из университетов разных стран мира.

С помощью компьютерного моделирования учёные рассчитали, сколько вариантов могут иметь различные гены всех этих людей. В общей сложности, получилась внушительное число – 10 млн. вариантов. Дальнейший анализ показал, что 3230 генов у всех людей не подвержены вариативности – то есть, практически идентичны.

Учёные сделали вывод о том, что мутация любого из этих генов ведёт к последствиям, которые либо убивают человеческий эмбрион, либо приводят к развитию тяжёлых болезней, которые не позволяют человеку затем передавать свою генетическую информацию дальше по наследству. И действительно, уже доказано, что 20% из этих 3230 генов связаны с тяжёлыми наследственными болезнями. Для остальных 80% эту связь, по-видимому, ещё только предстоит установить. По словам учёных, изучение экзонов продолжится, поэтому пока список ключевых генов ещё нельзя назвать полным.

Независимые эксперты оценивают эту работу очень высоко. Например, Джошуа Эки (Joshua Akey), популяционный генетик из университета Вашингтона в Сиэттле (США) отметил, что его коллеги из MIT и Гарварда «проделали действительно отличную работу, показав, что можно получить гораздо больше информации, повысив размер выборки на порядок». Кари Стефанссон (Kári Stephánsson) из занимающейся генетическими исследованиями компании deCODE (Рейкьявик, Исландия) назвала полученные Макартом результаты «бесценными».

Немного ранее гены, имеющие незначительную вариативность или не имеющие её вообще,

были обнаружены у бактерий и мышей. И многие из выделенных стабильных человеческих генов связаны с теми же важнейшими клеточными операциями, что и у этих видов, сообщает группа Макартура.

Комментарий: Напомним, что открытие неизменной (или мономорфной) части генома, строго специфичной для каждого вида, принадлежит выдающемуся российскому генетику, академику РАН Ю. П. Алтухову (1936–2006)¹, за которое в 1996 г. он был удостоен Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники. Как отмечал учёный, это открытие наносит сокрушительный удар по дарвинизму, показывая, что никакого постепенного перехода одного вида в другой быть не может. Эволюционисты на страницах интернет-ресурсов (но не в научной литературе!) называют эту гипотезу устаревшей, мотивируя это тем, что якобы более совершенные методы генетики показали, что никакого генетического мономорфизма не существует. Однако, как мы видим, американские генетики на примере человека подтвердили гипотезу русского учёного. Каждый вид обладает неизменной, характерной только для данного вида частью генома. Следовательно, постепенный переход от одного вида в другой, с точки зрения генетики, невозможен, а потому дарвинизм по-прежнему остаётся умозрительной гипотезой.

¹Подробнее см.: Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. Учебное пособие. 3-е изд., перераб. М.: Академкнига. 2003. 431 с.).

Lek M., Karczewski K., Minikel E. et al. Analysis of protein-coding genetic variation in 60,706 humans // Nature. 2016. Vol. 536. P. 285–29. <https://doi.org/10.1038/nature19057>

Pennisi E. The 3230 genes you can't do without. Massive DNA study pinpoints top suspects for causing disease. 11 Nov. 2015. URL: <https://www.science.org/content/article/3230-genes-you-can-t-do-without>

Выделено 3230 ключевых генов у человека // Научная Россия. URL: <https://scientificrussia.ru/articles/3230-kliuchevyih-genov>

Рубрика: ИЗ МИРА НАУКИ

ПРИНЦИП БЕЙТМАНА,

СОСТАВЛЯЮЩИЙ

ФУНДАМЕНТ ТЕОРИИ

ПОЛОВОГО ОТБОРА ОКАЗАЛСЯ

НЕСОСТОЯТЕЛЬНЫМ

Тема полового отбора в последние годы стала наиболее дискуссионной. Переоценке этой идеи сегодня посвящено огромное количество работ. Но, пожалуй, главное, что подорвало её основы – опровержение так называемого «принципа Бейтмана» и его экспериментов, которые, как оказалось, являются недостоверными.

Но в начале давайте выясним, что же стало причиной возникновения самой идеи полового отбора. По мнению Дарвина данная форма отбора является следствием конкуренции полов: если в популяции значительно преобладают половозрелые особи какого-либо одного пола между ними обостряется конкуренция за доступ к индивидам противоположного пола. Дарвин был уверен в том, что такая конкуренция обычно происходит между самцами, что и движет эво-

люцию таких их качеств, как физическая сила и эффектный внешний облик. Самкам же остаётся возможность выбирать в качестве половых партнеров «лучших» из них.

Позже эта идея воплотилась в так называемый «принцип Бейтмана». Он гласит: «Энергетический вклад самки в воспроизведение потомства почти всегда выше по сравнению с тем, что предоставляет самец и, таким образом, у большинства видов самки оказываются лимитированным ресурсом, за который конкурируют особи другого пола» (Bateman, 1948). Иными словами, тот пол, который больше вкладывает в выращивание потомства является ограничивающим фактором, за который приходится бороться. Вклад самки в формирование потомства почти всегда намного больший, поэтому за неё приходится сражаться, а ей, стало быть, предстоит выбирать. Данное правило сформулировал английский генетик Ангус Бейтман (1919–1996) на основе опы-

тов с дрозофилами. Используя фенотипические маркеры он подсчитал число спариваний в популяции *Drosophila melanogaster*, разбитой на группы из 5 самок и 5 самцов каждая. Оказалось, что в этих условиях среди самцов не участвовали в скрещиваниях 21 %, тогда как среди самок – только 4 %, т.е. самцы чаще оказывались исключёнными из размножения. Именно это и является предпосылкой для полового отбора (Bateman, 1948).

Принцип Бейтмана приобрёл такую популярность, что некоторые предлагали рассматривать его как фундаментальный закон. Сегодня количество источников в англоязычной литературе, в которых упоминается этот принцип, просто огромно. Между тем, как было показано недавно, выводы из работы А. Бейтмана по генетике мух *Drosophila melanogaster*, были совершенно ошибочными, о чём громогласно сообщили американские генетики на страницах журнала *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA (PNAS)*. Поскольку учёный тогда не имел возможности работать с генетическими маркерами, его данные преувеличили число особей, не имевших спариваний, и, соответственно, преуменьшили число особей с одним и более спариванием. Таким образом, заключают авторы, Бейтман неверно измерил колебания приспособленности, которые служат ключевой предпосылкой полового отбора. По словам авторов, при попытке воспроизвести эксперименты Бейтмана они обнаружили, что его выводы, «которые для многих выглядели непоколебимой скалой, оказались зыбучим песком». При повторении этих экспериментов авторам не удалось найти никаких свидетельств в пользу действия полового отбора (Gowaty, 2012).

В последующей публикации в *PNAS* других исследователей отмечается, что у большого числа видов дрозофил самки не желают подчиняться правилу Бейтмана и совокупляются с разными партнерами; более того, даже проявляют инициативу в поиске дополнительных самцов. Самцы многих видов также не укладываются в шаблон и проявляют неожиданную разборчивость в своих связях. Как выясняется, рост числа партнеров увеличивает репродуктивный успех не только для самцов, но и для самок (Tang-Martínez, 2012)

Об этом же свидетельствовали и более ранние попытки воспроизвести опыты Бейтмана (Sutherland, 1985).

Показательно, что выводы Бейтмана, постоянно цитируемые даже в наиболее поздних работах, были опровергнуты по крайней мере в трёх независимых исследованиях (Roughgarden, 2010).

Идея Дарвина об ориентире самок на качественные признаки самцов была опровергнута при многочисленных наблюдениях за токами среди разных представителей птиц и млекопитающих. Многие исследователи были уверены в том, что самки, наблюдая за состязаниями самцов на токах, делают сознательный выбор самцов, ориентируясь на их лучшие качества (окраску, силу и т. д.). Однако на деле всё оказалось иначе. Определяющим моментом в поисковом поведении самок оказывается пространственное расположение территорий, находящихся в данное время в распоряжении того или иного самца, а также физические характеристики таких участков (Apollonio, 1990; Deutsch, 1992 и др.).

«Местоположение территории самца есть единственный показатель, который при одномоментной оценке его самкой может надежно предсказать выбор, который ею будет сделан. Этот показатель коррелирует с репродуктивными усилиями самца на току в прошлом и служит кумулятивным свидетельством его потенций на длительное время, сопоставимое с продолжительностью жизни самцов» (Kokko et al., 1999).

Важным фактором, воздействующим на происходящее, служат ольфакторные стимулы, поступающие с территорий, наиболее посещаемых самками. Все это определяет стохастический характер того, что внешне выглядит как «принятие решений» самками (Deutsch, Nefdt, 1992).

Интересно, что после того как первая самка на току сделала свой выбор, остальные самки просто повторяют за ней и спариваются с тем же самцом. Хотя создаётся впечатление, что они делают свой независимый выбор на основании тех же критериев. Так что и здесь многие исследователи делали ошибочные выводы.

Из книги: Панов Е. Н. Половой отбор: теория или миф? Полевая зоология против кабинетного знания. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2014. 412 с.

Рубрика: ИЗ МИРА НАУКИ

«СВЕЖАЯ» ОРГАНИКА

ВОЗРАСТОМ

550 МИЛЛИОНОВ ЛЕТ?

Ещё не так давно палеонтологи были уверены в том, что в костях ископаемых животных, датированных миллионами и десятками миллионов лет, не могут сохраниться фрагменты мягких тканей или другой быстрораспадающейся органики. Если ископаемым действительно миллионы лет, то даже от материала самой кости там не должно ничего остаться. Ведь чтобы кость могла сохраниться в породе она должна окаменеть (т.е. органическая фракция должна заместиться минеральной), если этого не произойдёт, то органическое вещество просто разложится на простые минеральные составляющие.

Огромное количество научных работ по сохранности органики в земле при различных условиях и температурах свидетельствует, что даже самые устойчивые молекулы органических веществ едва ли могут пролежать в земле более 100 000 лет. А потому, когда в печати стали появляться публикации об обнаружении лабильной органики в костях динозавров, научное сообщество восприняло это «в штывы». Критики говорили, что обнаруженная органика – это более позднее загрязнение, бактериальная плёнка или просто мистификация. Однако тщательно проведённый анализ показал, что это действительно ткани ископаемых животных.

Краткая история открытий:

– **1993 г.**, неожиданно для себя учёный-палеонтолог Мэри Швайцер (M. Schweitzer) обнаруживает в костях динозавров клетки крови

Morell V. Dino DNA: The hunt and the hype // *Science*. 1993. Vol. 261 (5118). P. 160–162.

– **1997 г.**, обнаружен гемоглобин, а также различные кровяные клетки в костях тираннозавра

Schweitzer M. and 8 others. Heme compounds in dinosaur trabecular bone // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 1997. Vol. 94. P. 6291–6296.

– **2003 г.**, обнаружены следы белка остеокальцина

Embery, G., and 5 others. Identification of proteinaceous material in the bone of the dinosaur *Iguanodon* // *Connective Tissue Research*. 2003. Vol. 44. Suppl 1. P. 41–46.

– **2005 г.** обнаружены эластичные связки и кровеносные сосуды

Schweitzer M. and 3 others. Soft-tissue vessels and cellular preservation in *Tyrannosaurus rex* // *Science* 2005. Vol. 307 (5717) P. 1952–1955.

Stokstad E. *Tyrannosaurus rex* soft tissue raises tantalizing prospects // *Science*. 2005. Vol. 307 (5717). P. 1852.

– **2007 г.** обнаружен коллаген в кости тираннозавра *Tyrannosaurus rex*

Schweitzer M. and 6 others. Analyses of soft tissue from *Tyrannosaurus rex* suggest the presence of protein // *Science*. 2007. Vol. 316 (5822). P. 277–280.

– **2009 г.** обнаружены легко разрушаемые белки эластин, ламинин и коллаген утконосного динозавра.

Schweitzer M. and 15 others. *Biomolecular*

characterization and protein sequences of the Campanian hadrosaur *B. Canadensis* // *Science*. 2009. Vol. 324 (5927). P. 626–631.

– **2012 г.**, учёные сообщили об обнаружении клеток костной ткани (остеоцитов), белков актина и тубулина, а также структур генов (PHEX-гена, гистона H4)

Schweitzer M., Zheng W., Cleland T. and Bern M. Molecular analyses of dinosaur osteocytes support the presence of endogenous molecules // *Bone*. 2013. Vol. 52 (1). P. 414–423. DOI: 10.1016/j.bone.2012.10.010

Под давлением фактов и результатов многочисленных проверок пришлось признать, что обнаруживаемая внутри костей субстанция может представлять собой мягкие ткани ископаемых животных. После этого, многие учёные, обнаружившие мягкие ткани внутри костей динозавров, стали свободно публиковать свои результаты. Сейчас подобные открытия уже можно считать нормой. Более того, неминерализованные кости и содержащаяся в них лабильная органическая фракция обнаруживается не только среди динозавров, но и среди многих других ископаемых животных (неокаменевшие остатки характерны и для бесскелетных организмов и растений), возраст которых по современной геохронологической шкале оценивается в 60 млн.–120 млн. лет.

«Может быть это предел?», – подумаете вы. И ошибётесь.

Командой учёных под руководством профессора Малгожаты Мочидловской из Уппсальского университета (Швеция) были исследованы остатки морских червей *Sabellidites cambriensis*, найденных на территории России и относящихся к позднеэдиакарской фауне. Учёные обнаружили, что хитиновые трубки обитающих на морском дне *Sabellidites cambriensis*, остались всё ещё мягкими и гибкими. Возраст находки (по геохронологической шкале) оценивается в 550 миллионов лет! Результаты опубликованы в журнале *Journal of Paleontology*.

После проведённого лабораторного анализа, исследователи выяснили, что остатки червей с морского дна всё ещё состоят из первоначальных органических соединений. Сопровождающие фотографии, сделанные с помощью электронного микроскопа, показали «совершенно

характерные» тончайшие волокна. «Трубка *S. cambriensis* была гибкой, как показала её легкая деформация и сохранность, и состояла из совершенно характерных волокон, параллельно уложенных в листы, которые затем накладывались слоями», – говорит автор работы, профессор М. Мочидловская.

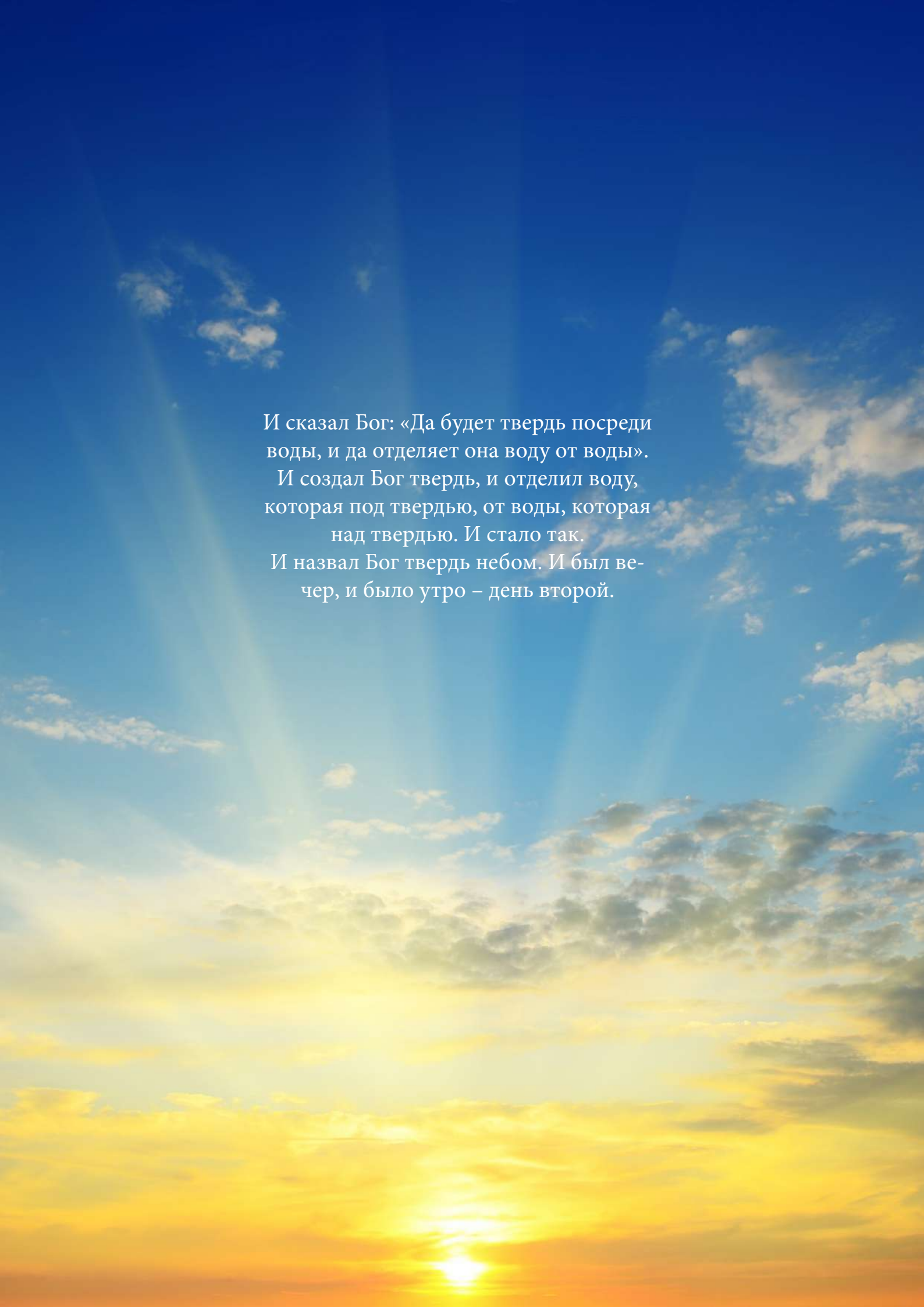
Учёные исключили возможность современных загрязнений, а также возможность того, что сохранность была обеспечена различными способами минерализации. По словам исследователей, «органическое тело *Sabellidites* сохранено без минерализации. Минералы не реплицировали никакую часть мягких тканей, и углеродистый материал стенок остался первичным, сохранив исходную слоистость, текстуру и структуру».

Учёные даже смогли химически отделить волокна друг от друга для дальнейшего исследования, и пришли к выводу, что структура трубок ископаемых трубчатых червей «соответствует бета-хитиновым трубкам современных погонофоров».

Комментарий: Как видим, практически все ископаемые организмы, в каком бы месте геологической колонки они не залегали, могут содержать хорошо сохранившуюся органику. Такое богатство органических веществ в остатках прежде всего эдиакарских и кембрийских организмов наносит удар по правильности определения их возраста, т. к. общеизвестно, что органические вещества если и могут сохраняться, то в только в течение тысячелетий, но никак не миллионов лет, а тем более сотен миллионов лет. Ни одна из попыток дать объяснение такой хорошей сохранности органики до сих пор не увенчалась успехом. Ни одна из гипотез не находит своего подтверждения. А потому, скорее всего, придётся фальсифицировать приписываемый ископаемым остаткам возраст.

Moczyłowska M., Westall F. and Foucher F. Microstructure and biogeochemistry of the organically preserved Ediacaran Metazoan *Sabellidites* // *Journal of Paleontology*. 2014. Vol. 88. Issue 2. P. 224–239. DOI: <https://doi.org/10.1666/13-003>

ПОДГОТОВИЛ
Олег Трифонов



И сказал Бог: «Да будет твердь посреди
воды, и да отделяет она воду от воды».

И создал Бог твердь, и отделил воду,
которая под твердью, от воды, которая
над твердью. И стало так.

И назвал Бог твердь небом. И был ве-
чер, и было утро – день второй.