

**Львов И.Г.**

## **ЧТО ТАКОЕ ЖИЗНЬ? (В чем заключено главное различие между живой и косной природой?)**

«Если прямая цель всякой научной работы - раскрывать тайны природы, то она оказывает и другое, не менее ценное действие на ум исследователя. Она делает его обладателем методов, и к выработке их ничто, кроме научной работы, не могло бы его привести; это ставит его в положение, с которого многие области природы, помимо тех, которые он изучал, являются перед ним в новом свете»

Дж. К.Максвелл

### ***1. Состояние вопроса***

«Чем сложнее обилие новых фактов, чем пестрее разнообразие новых идей, тем повелительней звучит призыв к объединяющему мировоззрению»

Г.Гельмгольц

Вопрос «Что такое жизнь?» всегда составлял одну из наиболее фундаментальных тайн мироздания, издавна волновавших человечество. Во все времена люди пытались дать на него более или менее адекватный ответ, соответствующий текущему уровню развития их взглядов на природу. Но и сегодня, на рубеже второго и третьего тысячелетий нашей эры, единого, всеми признанного мнения по данной животрепещущей проблеме, как это ни странно, по-прежнему не существует. Высказываются, конечно, многочисленные предположения, апеллирующие к тем или иным вторичным признакам жизни, приводятся, естественно, определенные доводы в их пользу. Однако именно отмеченный второстепенный характер обсуждаемых при этом признаков делает само их число в целом настолько большим, что специалисты вынуждены вести непрекращающиеся споры о приоритете каких-либо конкретных из них. И конца подобному положению дел, к сожалению, не видно, ибо по-настоящему фундаментального определения жизни, с позиций которого можно было бы объяснить все указанные относительно частные ее проявления, до настоящего времени все же никто так и не предложил. А между тем понять сущность жизни, как нам представляется, не сложно. Нужно лишь взглянуть на названную проблему с наиболее общей точки зрения, затрагивающей самые коренные аспекты мироздания. Именно попытке показать это на практике и посвящена настоящая статья.

Сначала, однако, требуется хотя бы коротко изложить уже имеющиеся точки зрения. В связи с тем, что у нас здесь нет возможности осветить целиком всю описанную выше дискуссию, ограничимся тем, что процитируем максимально полно соответствующую статью из «Философского энциклопедического словаря», где указанное фундаментальное понятие «жизнь» определяется в стремлении учесть все существующие точки зрения следующим вынужденно многословным образом: «Жизнь - это форма существования материи, закономерно возникающая при определенных условиях в процессе ее развития. Живые объекты отличаются от неживых обменом веществ (непременное условие жизни), раздражимостью, способностью к размножению, росту, активной регуляции своего состава и функций, к различным формам движения, приспособляемостью к среде и т. д. ...Дарвин в «Происхождении видов» так определял основные законы, лежащие в основе возникновения всех форм жизни: «Эти законы, в самом широком смысле - Рост и воспроизведение, Наследственность, почти необходимо вытекающая из воспроизведения, Изменчивость, зависящая от прямого или косвенного действия жизненных условий и от упражнения и неупражнения. Прогрессия размножения, столь высокая, что она ведет к Борьбе за жизнь и ее последствию - Естественному отбору...».

В целом,- делается затем в словаре резюмирующий вывод,- обобщение Дарвина сохраняет свою силу и по ныне, а его основные законы жизни сводятся к двум, еще более общим. Это прежде всего способность живого ассимилировать полученные извне вещества, т. е. перестраивать их, уподобляя собственным материальным структурам, и за счет этого многократно воспроизводить их (репродуцировать). Способность к избыточному самовоспроизведению лежит в основе роста клетки, размножения клеток и организмов и, следовательно,- прогрессии размножения (основное условие для естественного отбора), а также в основе наследственности и наследственной изменчивости. Воспроизведение себе подобного - фундаментальное свойство живого - ныне получает интерпретацию в терминах химических понятий. Другая особенность живого заключается в огромном многообразии свойств, приобретаемых материальными структурами живых объектов. ...Реализация многообразной информации о свойствах организма осуществляется путем синтеза согласно генетическому коду различных белков, которые благодаря своему разнообразию и структурной пластичности обуславливают развитие различных физических и химических приспособлений живых организмов. На этом фундаменте в процессе ЭВОЛЮЦИИ возникли непревзойденные по своему совершенству УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ.

Таким образом,- подводится далее окончательный итог,- жизнь характеризуется **ВЫСОКОУПОРЯДОЧЕННЫМИ** материальными структурами, которые составляют живую систему, способную в целом к самовоспроизведению. Жизнь качественно превосходит другие формы существования материи в отношении многообразия и сложности химических компонентов и динамики протекающих в живом превращений. Живые системы характеризуются гораздо более высоким уровнем **УПОРЯДОЧЕННОСТИ**: структурной и функциональной, в пространстве и во времени. Структурная

компактность и энергетическая экономичность живого - результат высочайшей упорядоченности на молекулярном уровне. Живые организмы обмениваются с окружающей средой ЭНЕРГИЕЙ, ВЕЩЕСТВОМ и ИНФОРМАЦИЕЙ, т. е. являются ОТКРЫТЫМИ СИСТЕМАМИ. При этом, в отличие от неживых систем, живому присуща способность к УПОРЯДОЧЕНИЮ, к созданию ПОРЯДКА из ХАОСА (т. е. ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ВОЗРАСТАНИЮ ЭНТРОПИИ). Однако снижение энтропии в живых системах возможно ТОЛЬКО ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ ЭНТРОПИИ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, так что В ЦЕЛОМ ПРОЦЕСС ПОВЫШЕНИЯ ЭНТРОПИИ ПРОДОЛЖАЕТСЯ» [1, С.192,193.].

Итак, как видим, в качестве определяющих черт жизни приводится сегодня, как мы и предупреждали, множество самых разнообразных ее признаков, среди которых выделяется затем вроде бы несколько так называемых основных. Но и они, как легко заметить, тоже далеко не самодостаточны и требуют поэтому в дополнение к основной своей формулировке многочисленных специальных пояснений, что прямо указывает, подчеркнем данный момент снова и снова, на сугубо вторичный характер этих признаков, являющихся на самом деле лишь необходимыми частными следствиями некоей исходной, по-настоящему фундаментальной черты живого, понять которую до конца, к сожалению, так пока и не удалось. Иначе говоря, простой и легко объяснимый с позиций обычной человеческой логики единый критерий жизни к настоящему моменту, как уже говорилось, по сути дела вообще отсутствует. Но при этом, что видно даже из приведенной только что цитаты, любой достаточно строгий разговор о сущности живого непременно сводится в конце концов к универсальным физическим понятиям, и данный факт, акцентируем теперь это обстоятельство особо, вовсе не случаен. Напротив, - он абсолютно закономерен, что легко можно показать как раз путем упомянутых общелогических рассуждений.

Ведь в чем состоит в действительности само определение того или иного понятия? Да всего лишь в установлении того, чем именно оно отличается от прямо противоположного себе по своему основному логическому смыслу. Т. е. на самом деле всегда определяются сразу два понятия, являющиеся друг для друга антиподами. А значит, и определение собственно жизни должно состоять в общем случае в установлении непосредственно отмеченного главного различия между ней и косностью, как раз и соответствующей прямо противоположному понятию «не жизнь», т. е. жизнь и косность должны определяться одновременно. Но для разрешения этой базовой задачи совершенно необходим, понятно, принципиально общий взгляд на всю природу в целом, охватывающий равным образом как жизнь, так и косность, который только и дает изучающая действительно наиболее общие законы мироздания упомянутая физика (если угодно - натуральная философия). Чисто же биологический анализ, как теперь уже всем должно быть ясно, сам по себе просто не способен помочь в осмыслении исходной сущности жизни, т. к. слишком узок для достижения подобной фундаментальной цели, почему и заканчивается обычно при обсуждении отмеченного глобального вопроса переходом рано или поздно обязательно к физическим понятиям. А в конечном счете, как легко заметить из той же процитированной выше статьи «Философского энциклопедического словаря», - к одному, самому общему из них - энтропии! Что и неудивительно: различие между жизнью и не жизнью, принадлежащее, как всем понятно, к числу наиболее фундаментальных в природе, обязательно должно быть связано в своей основе с наиболее универсальным физическим законом, которым и является олицетворяемое этим базовым понятием так называемое второе начало термодинамики.

Данный факт хорошо осознают, конечно же, и сами физики, очень многие из которых посвятили свои труды изучению рассматриваемой интереснейшей проблемы. В том числе и такие наиболее известные из них, как, скажем, один из главных создателей квантовой механики, лауреат Нобелевской премии Эрвин Шредингер, выпустивший еще в сороковых годах истекающего столетия небольшую, но чрезвычайно знаменитую книжку с весьма показательным общим названием: «Что такое жизнь? С точки зрения физика». В ней он прямо связал основное направление поиска ответа на данный чрезвычайно волновавший его вопрос с изучением следствий из указанного краеугольного второго начала термодинамики, которое характеризуется им как «наиболее важный, наиболее общий и всеохватывающий закон» [2, С.80.] природы. Но дать на этой основе само искомое определение жизни Шредингер, к сожалению, так и не сумел, чему тоже есть свое вполне понятное логическое объяснение: для разрешения данной ключевой задачи, как мы еще увидим, помимо общефизического необходимы также и некоторые другие сугубо специфические на первый взгляд подходы к рассматриваемой при этом особой проблематике, развитые пока преимущественно уже именно в специальных отраслях науки.

И прежде всего необходим тот принципиально важный логический подход, который получил на сегодняшний день свое развитие в первую очередь именно в биологии. Этот особый способ мышления коротко можно назвать по имени его создателя просто дарвинизмом, т. к. основы его коренятся именно в упоминавшемся уже учении Чарлза Дарвина об устройстве органического мира. Однако применим он, как далее будет показано, не только к анализу собственно живой природы, но и всего мироздания вообще. Только соединение этих двух начал - физического понимания единства природы и, в частности, универсального характера наиболее общего из всех ее законов - второго начала термодинамики, с одной стороны, и сугубо биологического на первый взгляд дарвинистского логического мышления, с другой, дает в действительности тот философский сплав естественнонаучных знаний и методологии их использования (т. е. действительно создает своеобразный «философский камень»), который и позволяет совершенно по новому взглянуть на устройство всего материального мира. А значит, - легко разрешить на данной основе и собственно поставленную в настоящей статье конкретную задачу, связанную с поиском простого и хорошо понятного

определения сущности жизни. Таким образом, именно на создании такого сплава и необходимо нам сконцентрировать прежде всего свое внимание, посвятив данному важнейшему вопросу весь следующий второй раздел.

## **2. Физический дарвинизм**

«Всеобщая борьба за существование живых существ не является борьбой за составные элементы - составные элементы всех организмов имеются налицо в избытке в воздухе, воде и недрах Земли - и не за энергию, ибо таковая содержится в избытке во всяком теле, к сожалению, в форме непревращаемой теплоты. Но это - борьба за энтропию, которую можно использовать при переходе энергии с горячего Солнца к холодной Земле»

Л.Больцман

Итоговая суть второго начала термодинамики имеет лишь косвенное отношение к самой этой науке и вопросам преобразования теплоты в целом. Просто так получилось исторически, что впервые над данным вопросом задумались именно при создании основ названной теории, откуда и возникло само название соответствующего физического закона. Но затем было выяснено (ведущую роль здесь сыграл как раз Людвиг Больцман), что он в равной степени распространяется на абсолютно все природные явления и поэтому поистине может считаться, как уже говорилось, наиболее общим и фундаментальным из всех. В конечном счете оказалось, что закон этот, выражаясь на сей раз точным языком «Физического энциклопедического словаря», «имеет статистически-вероятностный характер и выражает постоянную тенденцию системы к переходу в БОЛЕЕ ВЕРОЯТНОЕ состояние. Максимально вероятным является состояние равновесия; за достаточно большой промежуток времени любая замкнутая система достигает этого состояния» [3, С.95.]. При этом собственно энтропия отражает по существу просто вероятность конкретного состояния и непрерывно растет поэтому по мере самопроизвольного движения системы к отмеченному равновесию.

Но полное равновесие, как легко понять, крайне бессодержательно, т. к. при связанной с ним всеобщей однородности принципиально нельзя определить какие-либо дополнительные понятия - невозможно подобрать соответствующие им противоположности, описание различий с которыми, напомним, и составляет логическую основу такого определения. Таким образом, полностью однородное равновесное состояние характеризуется именно максимальной бессодержательностью и сводится к одному только хаотичному неупорядоченному движению молекул или других образующих систему частиц, в силу чего его иногда и сравнивают, как мы видели при цитировании «Философского энциклопедического словаря», с хаосом или полной неупорядоченностью. И напротив,- далекое от равновесной однородности состояние, характеризующееся ярко выраженной структурой, напрямую связывают с наличием порядка и называют, соответственно, упорядоченным, что и позволяет трактовать само краеугольное второе начало просто как наличие у замкнутых систем тенденции к самопроизвольному переходу из упорядоченных состояний в неупорядоченные. Или коротко - как тенденцию к разупорядочению с энтропией в качестве количественной меры образующегося при этом хаоса.

Вот как описывает эту тенденцию, например, сам Шредингер: «Если неживую систему изолировать или поместить в однородные условия, всякое движение обычно очень скоро прекращается; разность электрических или химических потенциалов выравнивается; вещества, которые имеют тенденцию образовывать химические соединения, образуют их, температура выравнивается вследствие теплопроводности. Затем система в целом угасает, превращается в мертвую инертную массу. Физик называет это состояние термодинамическим равновесием, или состоянием максимальной энтропии... Что такое энтропия? Разрешите сначала подчеркнуть, что это не туманное представление или идея, а измеримая физическая величина. Я [упомянул] это... для того, чтобы освободить энтропию от той атмосферы загадочности, которой ее часто окружают. Гораздо более важна для нас связь энтропии со статистической концепцией упорядоченности и неупорядоченности - связь, открытая Больцманом и Гиббсом на основе данных статистической физики... Изолированная система или система в однородных условиях... увеличивает свою энтропию и более или менее быстро приближается к инертному состоянию максимальной энтропии. Мы узнаем теперь в этом ОСНОВНОМ ЗАКОНЕ ФИЗИКИ естественное стремление материи приближаться к хаотическому состоянию» [2, С.72-75].

Объясняется же это естественное стремление, повторим специально еще раз, просто-напросто тем, что высокоструктурированные упорядоченные состояния являются элементарно менее вероятными, чем лишенные такой структуры разупорядоченные, причем различие этих вероятностей в подавляющем числе случаев очень велико. Вследствие чего при взаимодействии многочисленных случайных факторов очень редко может произойти самопроизвольное возникновение упорядоченности, и очень часто - самопроизвольное ее разрушение. Но все же иногда упорядоченность, обратите внимание, может самопроизвольно и возникать, что и вынуждает говорить о естественном стремлении природных систем к разупорядочению именно как о тенденции, а не абсолютном законе. Такой же характер носят, впрочем, и все прочие физические законы, хотя большинство людей и считает их, не вникая в подробности, абсолютными: «Законы физики, как мы их знаем,- замечает по данному поводу тот же Шредингер,- это статистические законы. Они связаны с естественной тенденцией материи переходить к неупорядоченности... Не физику

трудно поверить,- добавляет он, что обычные законы физики, которые он рассматривает как образец нерушимой точности, должны основываться на статистической тенденции материи переходить к неупорядоченности... Общим принципом здесь является знаменитый второй закон термодинамики (принцип энтропии) и его столь же знаменитое статистическое обоснование» [2, С.71,72.]! В настоящей статье, однако, мы эту сторону вопроса вследствие ее относительной малозначимости для рассматриваемых здесь конкретных закономерностей учитывать далее не будем.

Подчеркнем лучше теперь особо, что хотя в чистом виде описанная сейчас тенденция, как многократно специально отмечалось, свойственна прежде всего именно замкнутым системам, не взаимодействующим ни в какой мере с окружающей их внешней средой, открытость большинства реальных систем вовсе не отменяет, а лишь ослабляет ее, несколько модифицируя ситуацию. В частности,- вследствие обмена упорядоченностью между открытыми системами таковая у некоторых из них может теперь и возрастать, но только ценой, и это принципиально, еще большего ее снижения у системы-донора, в качестве которой может рассматриваться и просто сама окружающая среда! Ибо образованная этими двумя системами общая гиперсистема, если она опять же не взаимодействует с какими-либо другими внешними системами, по определению является замкнутой и должна, следовательно, обязательно понижать свою суммарную упорядоченность при самопроизвольном протекании внутри нее подобных обменных процессов (что означает как раз упомянутое еще большее нарастание хаоса у теряющей упорядоченность системы по сравнению с частичным его сокращением у принимающей).

Именно это и имели ввиду авторы приведенной в предыдущем разделе обширной статьи из «Философского энциклопедического словаря», описывающей явление жизни, когда подчеркивали в ее завершение, что «живые организмы обмениваются с окружающей средой энергией, веществом и информацией, т. е. являются открытыми системами..., однако снижение энтропии в живых системах возможно только за счет повышения энтропии в окружающей среде, так что в целом процесс повышения энтропии продолжается». Иными словами, исходная тенденция к разупорядочению является наиболее универсальной в природе даже и с учетом принципиальной открытости абсолютного большинства ее реальных систем (в главной своей массе к тому же вовсе не живых), что и обеспечивает ей ведущую роль в установлении самого общего устройства Вселенной (особо отмеченную, как мы видели, и собственно самим Эрвином Шредингером). Причем к пониманию последнего основополагающего факта легко можно прийти опять же путем самых элементарных логических рассуждений - стоит только задуматься о действительных причинах наличия или отсутствия в природе тех или иных конкретных ее объектов, как сразу становится очевидной следующая предельно простая истина: в самом общем плане все определяется устойчивостью этих объектов, т. е. тем, насколько долго они могут противостоять указанной всеобъемлющей тенденции!

Или, более конкретно, тем, какова скорость их непосредственного разрушения, свойственного любой замкнутой системе, и как при этом проявляется к тому же сама их относительная открытость, т. к. в зависимости от того, является ли наша система в последнем отношении донором упорядоченности или реципиентом, т. е. преобладает ли поток таковой от нее в окружающую среду, или наоборот, результирующая скорость ее деградации, складывающаяся теперь из «внутренней» и «внешней» своих составляющих, может, понятно, как увеличиваться на величину последней, так и, напротив, сокращаться. Причем в более сложном втором случае сама результирующая скорость может даже иногда и вовсе стать отрицательной (т. е. разрушение сменится «созиданием») если внешняя составляющая превысит по абсолютной величине внутреннюю, что будет иметь вид либо самопроизвольного зарождения интересующих нас объектов, либо просто повышения их общей упорядоченности. Но с учетом того, что сам приток последней к ним может быть следствием, как уже было сказано, лишь еще большего разрушения других природных систем, удобнее все же говорить в целом о результирующей скорости именно разупорядочения, которая в отдельных локальных случаях может принимать, повторим, и отрицательные значения.

Но из такой постановки вопроса уже прямо следует, что рассмотренная сейчас краеугольная тенденция создает условия для существования в природе всеобщего исходного естественного отбора, охватывающего абсолютно все ее явления! Именно в этом выводе (т. е. в выдвижении на передний план самого принципа естественного отбора по критерию результирующей устойчивости) и состоит основная суть того «Физического дарвинизма», который представляет собой искомый нами сплав общефизического подхода к реальности и собственно дарвинистского логического мышления. Ведь как явствует из того же «Философского энциклопедического словаря», основная «историческая заслуга Дарвина [состоит в действительности] в том, что он выявил важнейший движущий фактор эволюции - естественный отбор, положив тем самым начало причинному анализу эволюционного процесса и других факторов эволюции» [1, С.146.]! Правда сама выявленная Дарвином основная причина такого отбора (конкуренция между живыми организмами в ходе их борьбы за существование) проявляется, понятно, только на уровне собственно живой природы и потому является с общефизической точки зрения опять-таки сугубо вторичной, т. е. играет принципиально подчиненную роль, дополняя и развивая собой на данном конкретном уровне строения материи наиболее фундаментальную причину глобального естественного отбора в целом - всеобщую тенденцию к разупорядочению.

При этом шел Дарвин к пониманию ведущей роли естественного отбора, как раз и ставшему ядром совершенного им научного переворота (сама идея эволюции была хорошо известна и ранее), долго и трудно. В том же «Философском энциклопедическом словаре» этот его длительный научный путь описывается

следующим весьма наглядным образом: «Став к 1837 году убежденным эволюционистом, Дарвин занялся поисками движущего фактора эволюции... В 1854-55 годах [он] начал подготовку работы о происхождении видов, обобщая весь известный материал по ...эволюции диких животных и растений, а также по методам селекции домашних животных и культурных растений... В поисках движущих факторов эволюции Дарвин обратил внимание на демографические работы Т. Мальтуса, опираясь на которые пришел к идее «борьбы за существование». Дарвин выделил две формы конкуренции - внутри- и межвидовую... Вымирание неприспособленных и выживание приспособленных лежит в основе сформулированного Дарвином принципа естественного отбора» [1, С.145,146.]. Добавим к тому же, что ключевым моментом в описанном сейчас открытии стало распространение Дарвином самого принципа отбора, хорошо известного уже к тому времени в форме так называемого «искусственного отбора», являющегося движущим фактором эволюции именно домашних животных и культурных растений, на всю живую природу в целом, т. е. переход от искусственного отбора к естественному, как более широкому всеобъемлющему понятию, включающему в себя, между прочим, и сам искусственный отбор тоже!

Так же и мы, обращаем теперь внимание специально, пришли к логике физического дарвинизма опять же путем распространения самого принципа отбора на еще более широкое понятие - на сей раз на всю природу в совокупности! Причем пришли наиболее естественным путем: отталкиваясь от фундаментальных физических законов. Иначе говоря, не просто провозгласили названный принцип как некую самостоятельную данность, а вывели его из специально рассмотренной всеобщей тенденции природных объектов к разупорядочению. «Принципиальное отличие дарвинизма от предшествующих эволюционных концепций,- говорится все в том же «Философском энциклопедическом словаре»,- состоит в том, что он вскрыл один из движущих факторов эволюции - естественный отбор, положив тем самым начало объективному исследованию причинных механизмов эволюции» [1, С.146.]. Принципиальное отличие физического дарвинизма от предшествующих физических концепций, подчеркнем теперь по аналогии с последним высказыванием, состоит в том, что он опять же вскрывает ведущую роль естественного отбора, но теперь уже в качестве движущего фактора эволюции всей природы в целом! И кладет тем самым начало «объективному исследованию причинных механизмов» всего мироздания.

### ***3. Так что же такое жизнь?***

«К достоинствам конструктивных теорий относятся их законченность, гибкость и ясность»

А.Эйнштейн

Вот теперь уже мы действительно вплотную подошли к получению искомого ответа и на сам главный вопрос настоящей статьи о глубинной сущности жизни. Но для осуществления требующегося решающего шага нам придется дополнить сформулированную в предыдущем разделе концепцию физического дарвинизма еще одной естественной логикой, заимствованной на сей раз, как ни странно, преимущественно из сугубо экономической действительности. Впрочем, указанная логика напрямую вытекает и из самого физического дарвинизма, как всеобщей основы для упомянутого объективного исследования причинно-следственных механизмов природы, так что экономический подход необходим здесь лишь как первичная подсказка, облегчающая итоговое осмысление интересующей нас закономерности. Поэтому ближайшая наша задача будет состоять просто в немного более подробном развертывании самой концепции физического дарвинизма, исходящей прежде всего из того, что в природе действует всеобщий естественный отбор среди ее объектов по их способности противостоять главной тенденции к разупорядочению.

А значит,- именно анализ возможных способов такого противостояния и позволяет понять в действительности само ее итоговое устройство! Ибо «выживают» в конечном счете, как теперь легко предположить, только те природные объекты, которые «используют» как раз самые эффективные из этих способов. Все же остальные, единожды случайно возникнув, быстро разрушаются, и потому попросту не играют в природе никакой существенной роли. Но в наиболее общем плане, если задуматься, можно представить себе лишь два исходных главных способа сохранения на более или менее длительный срок возникшей так или иначе упорядоченности, причем понять итоговую сущность этих фундаментальных способов (именно в силу специально подчеркнутого предельно общего их характера) совсем не трудно. Особенно это относится к первому из них, заключающемуся просто-напросто в тривиальной минимизации самой описанной выше результирующей скорости разупорядочения. (Или, что то же самое, минимизации результирующей скорости нарастания описывающей итоговый уровень образующегося при этом хаоса энтропии).

«Результирующей» же указанная скорость названа, напомним, потому, что в общем случае она отражает собой результат нескольких реально протекающих процессов, в том числе и тех, благодаря которым упорядоченность интересующего нас конкретного объекта может иногда даже, напротив, увеличиваться (или он попросту может создаваться вновь). Но в любом случае речь идет в конечном счете о минимизации результирующей скорости именно разупорядочения, причем достигаемой в данном простейшем случае, повторим, просто элементарным сокращением всех существующих видов потерь до некоторого предельно возможного уровня, вследствие чего те природные объекты, которым как раз и посчастливилось обладать указанным важнейшим качеством, существуют принципиально дольше остальных, разрушающихся

значительно быстрее. Как раз в силу предельной общности этого тривиального способа и связанной с данным обстоятельством максимальной широты охватываемых им конкретных явлений многим вообще может показаться, что он к тому же является на самом деле и единственным, ибо ничего другого, выходящего за его рамки, придумать уже вроде бы невозможно в принципе. Но это впечатление, как мы сейчас увидим, обманчиво, т. к. природе удалось-таки «изобрести» еще один фундаментальный способ сохранения своих объектов, принципиально отличающийся от исходного.

Да, описанный сейчас первый из принципиально мыслимых способов относительно устойчивого существования, первый, наиболее простой вариант минимизации результирующей скорости потери исходной упорядоченности вследствие своей предельной общности и простоты действительно очень широко распространен в природе, но параллельно с ним настойчиво утверждает себя и второй, лишь немного более сложный (весьма наглядно проявляющийся, между прочим, как раз в специально упомянутой выше особой экономической сфере). Коренное отличие этого второго способа от исходного состоит в том, что сама по себе минимизация потерь уже не является здесь абсолютной самоцелью! Напротив, - теперь эти потери специально «планируются» в некотором, «разумном» в определенном смысле, объеме, чтобы с их помощью получить затем превышающий сами указанные затраты итоговый полезный результат! (Выражающийся снова-таки в снижении результирующей скорости разупорядочения, но на сей раз за счет искусственного формирования либо сдерживающих этот процесс специальных барьеров, либо опять же подпитывающих исходную упорядоченность встречных ее потоков.) И если названный искусственно созданный результат действительно превысит инициировавшие его создание затраты, то тем самым будет полностью оправдана и вся данная принципиально активная стратегия в целом, в корне отличающаяся, как теперь ясно, от рассмотренной ранее пассивной именно наличием совершенно противоположных с точки зрения последней специально осуществляемых затрат.

Итак, теперь уже вполне очевидно, что самой первой градацией всех существующих в природе способов противостояния ее объектов глобальной тенденции к разупорядочению является деление этих способов прежде всего на два описанных главных их вида: пассивный и активный. Причем пассивный способ, как легко заключить, и есть та базовая причина, благодаря которой сохраняются на достаточно длительные сроки все объекты косной природы. Именно проанализировав принципиально мыслимые подварианты реализации данного простейшего способа, подчеркнем теперь этот момент особо, можно легко подвести под многочисленные пока законы физики глубоко единую естественнонаучную базу. Но сейчас нас интересует все же не указанная весьма важная проблема, а непосредственно сама жизнь, которая и сводится, как теперь уже всем ясно, к активному способу обеспечения собственной стабильности. Таким образом, жизнь, подведем естественный итог всему сказанному, - это и есть сам **АКТИВНЫЙ СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВОЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ** объектами природы в условиях действия постоянной тенденции к разупорядочению, отличающийся от исходной пассивной формы противостояния этой тенденции целенаправленным осуществлением специальных затрат во имя получения с их помощью более высокого, чем сами затраты, результата!

Вот, собственно, и все, что нам необходимо было сказать в настоящей принципиально ограниченной по объему статье для ответа на вынесенный в ее заголовок исходный вопрос о сущности явления жизни. Если, конечно, иметь при этом ввиду только одну квинтэссенцию, а не многочисленные дальнейшие детали, для разъяснения которых потребуются еще, разумеется, далеко не одна подобная статья. Говорить сейчас о таковых подробно попросту бессмысленно, но учитывая тот понятный интерес, который вызывают обычно у читателей именно упомянутые особые детали, мы все же попробуем затронуть далее предельно коротко хотя бы две-три самые важные из них. И прежде всего обратим теперь внимание на следующее: для того, чтобы лежащая в основе жизни активная стратегия вообще могла осуществляться, природе пришлось развить во всех своих живых организмах способность выполнять некоторые совершенно определенные функции, входящие в так называемый обобщенный алгоритм универсального процесса управления. Вследствие чего и вся активная стратегия вообще может быть охарактеризована в терминах современной науки (в частности - кибернетики) именно как целенаправленное самоуправление.

Причем уточнение «само» отражает здесь тот очевидный факт, что в данном особом случае, в отличие от собственно управления в целом, его объект и субъект попросту объединены между собой, из-за чего из полезного эффекта, реализующегося в объекте управления и состоящего в рассматриваемом случае в сокращении результирующей скорости его разупорядочения, как раз и приходится вычитать те неизбежные потери, которые всегда несет осуществляющий это управление субъект (и которые опять же сводятся здесь к временному повышению такой скорости). Связаны же эти потери с тем, что указанный субъект всегда вынужден выполнять, повторим, следующие совершенно обязательные действия, как раз и образующие упомянутый универсальный алгоритм управления в целом: получение информации о состоянии объекта управления и окружающей его внешней среды, переработка ее в соответствующем устройстве с составлением в том числе более или менее точного прогноза на будущее, выбор на этой основе оптимального варианта управляющего воздействия и, наконец, осуществление его на практике.

Далее все эти этапы могут повторяться многократно, но всегда в строго оговоренной последовательности.

Отсюда, кроме всего прочего, следует, что затраты на управление, с которыми неизбежно связан любой из перечисленных сейчас этапов, всегда предшествуют в определенной своей части извлечению получаемого благодаря нему искомого полезного эффекта, чем и обеспечивается необходимая причинно-следственная

связь между таковыми. Однако сейчас для нас особенно интересен другой важный вывод из сказанного, состоящий в том, что все живые существа по определению должны иметь возможность выполнять именно перечисленные сейчас составные элементы общего алгоритма управления и поэтому у них обязательно должны были развиваться специально предназначенные для осуществления всех перечисленных выше особых действий специфические способности, определяющие в конечном счете и само их анатомическое строение. На высшем уровне, в частности, обязательно должен присутствовать предназначенный для обработки поступающей по различным каналам информации мозг или другой заменяющий его орган, который у человека позволяет во многих случаях вообще сознательно планировать и осуществлять различные управленческие процедуры. В том числе и те, которые как раз и принято относить к неоднократно упоминавшейся нами ранее особой экономической деятельности.

Ведь экономика, что теперь уже должно быть ясно всем, является в действительности всего лишь определенным частным случаем рассматриваемого сейчас самоуправления в целом, а такая ее конкретная форма, как современная предпринимательская деятельность, делает к тому же самую лежащую в основе жизни базовую активную стратегию настолько самоочевидной, что может попросту использоваться, как уже было отмечено, в качестве исходного толчка для естественнонаучного осмысления последней. Ибо смысл любого «бизнеса», как всем известно, состоит именно в том, чтобы затратив сначала какую-то сумму денег, вернуть ее затем в итоге в принципиально увеличенном размере, т. е. получить как раз ту самую экономическую прибыль, которая и выражает в данном случае итоговый выигрыш от подобной формы самоуправления. Во многих иных специальных случаях, правда, данная картина оказывается в значительной степени скрытой и не осознается в явном виде хозяйствующими субъектами (например, при ведении ими натурального хозяйства и т. д.), но сути дела это, понятно, несколько не меняет. Ибо все активные действия человека, как и любого живого существа вообще, подчинены на самом деле все той же главной цели - получению конечной прибыли, но только не в денежной ее форме, как в отмеченном особом случае, а в конечном счете именно в форме упорядоченности, результирующая скорость потери которой в итоге обязательно снижается (а зачастую и вовсе становится отрицательной). И хотя такой результат достигается обычно вовсе не со стопроцентной вероятностью, в случае живых объектов его вероятность все же существенно выше, чем при возможном случайном (не целенаправленном) осуществлении похожих действий в неживой природе, что и обеспечивает достижение живой материей гораздо более высокого уровня своей общей упорядоченности.

#### **4. Заключение**

«Во всей геометрии нет теорем более трудных и глубоких, чем теоремы Архимеда, и, несмотря на это, они доказаны **ОЧЕНЬ ПРОСТО** и **ВЕСЬМА ЯСНО**. По моему мнению, **НЕВОЗМОЖНО** найти доказательства какого бы то ни было из предложений Архимеда, **НО ПРОЧИТАВШИ** доказательство, данное им, **НАМ КАЖЕТСЯ, ЧТО МЫ САМИ ДАЛИ БЫ** это доказательство - так оно **ПРОСТО И ЛЕГКО!**»

Плутарх

Вот теперь уже действительно можно подводить окончательный итог всей настоящей статье в целом: мы сформулировали в ней совершенно простое с формально-логической точки зрения и абсолютно естественное с точки зрения общего естествознания искомое базовое определение жизни, дав к тому же затем на его основе чисто предварительное объяснение так и не понятым пока до конца некоторых важных моментов в строении и жизнедеятельности живых организмов. Но если сами полученные нами самоочевидные в конечном счете выводы, отметим теперь в заключение особо, скорее всего уже не вызывают у большинства читателей каких-либо серьезных возражений, то вот в отношении их новизны у некоторых из них вполне могут теперь появиться обусловленные той же самоочевидностью определенные вопросы. В этой связи подчеркнем теперь специально, что сама новизна состоит здесь в действительности всего лишь в объединении разрозненных до этого знаний из совершенно различных отраслей науки в единую цельную картину природы, все отдельные фрагменты которой, повторим вновь и вновь, были хорошо известны и ранее. Но только будучи собраны воедино они и создают по-настоящему прочную основу для того предельно простого описания реальности, которое и позволило нам получить, в частности, собственно искомое определение жизни.

Однако среди всех этих фрагментов все-таки обязательно нужно выделить один, без обращения к которому оказалась бы попросту невозможной сама попытка осмыслить представляющуюся теперь такой простой и естественной активную стратегию вообще. Этот важнейший фрагмент - общее понимание того несколько необычного, не смотря на всю его простоту, обстоятельства, что упорядоченность (или ее полная противоположность - неупорядоченность с энтропией в качестве количественной меры таковой) является единственным рассматриваемым при обосновании этой стратегии параметром! Именно благодаря названному основополагающему обстоятельству целевая функция данной деятельности предстает в наших рассуждениях в виде так называемого скаляра, т. е. строго однозначной величины, что придает необходимую однозначность и всей активной стратегии в целом. Специалисты по теории управления хорошо знают, насколько усложняется анализ, если целевая функция той или иной деятельности является не скалярной, а векторной величиной, т. е. выражается не одним, а двумя и более показателями, имеющими принципиально различную размерность и не поддающимися поэтому сведению к некоей единой всеохватывающей сумме. По большому счету абсолютно строгий анализ такой деятельности вообще невозможен и ограничивается на практике лишь

некоторыми приближенными методами ее изучения, что и получилось бы в нашем конкретном случае при обращении вместо единого параметра упорядоченности к нескольким равноценным по своему статусу и потому принципиально несводимым к единой сумме различным физическим характеристикам. Например, к тем же упомянутым в «Философском энциклопедическом словаре» «веществу, энергии и информации», при совместном учете которых ни о какой очевидности активной стратегии (более того - о понимании ее вообще) уже не может быть и речи.

Ведь само отношение неравенства математически определено, как известно, только для принципиально скалярных величин (для векторных и других неоднозначных величин оно имеет смысл лишь в определенных частных случаях) и рассуждать поэтому о том же превышении результата над затратами, в котором и заключена основная суть активной стратегии, при учете сразу нескольких физических характеристик попросту невозможно (ведь интересующие нас параметры при этом вообще могут выражаться в различных единицах - затраты, скажем, в единицах энергии, а результат - в единицах информации и т. д.). Так что только при полной одинаковости и принципиальной скалярности используемых единиц, повторим еще и еще раз, как это и имеет место, например, в случае выражения всех интересующих нас показателей в тех же единицах результирующей скорости разупорядочения, образуемая при сравнении результата и затрат их фундаментальная разность приобретает хорошо понятный количественный смысл и легко идентифицируется в итоге в качестве главной цели всей активной стратегии в целом. В подтверждение же справедливости самой трактовки упорядоченности как особого универсального понятия, обобщающего собой в конечном счете такие физические категории, как те же вещество, энергия и пр., мы специально процитируем в заключение в дополнение к приведенным ранее словам Людвигу Больцману (см. эпиграф ко второму разделу) еще и следующее очень показательное высказывание самого Эрвина Шредингера:

«Живой организм избегает перехода к равновесию ...благодаря тому, что... питается, дышит и (в случае растений) ассимилирует. Для всего этого есть специальный термин - метаболизм. (Греческое слово, [означающее] обмен.) Обмен чего? Первоначально, без сомнения, подразумевался обмен веществ... Но представляется нелепостью, чтобы главным был именно обмен веществ. Любой атом азота, кислорода, серы и т. п. так же хорош, как любой другой атом того же элемента. Что же достигается их обменом? Одно время наше любопытство удовлетворялось утверждением, что мы питаемся энергией... Нечего и говорить, что это нелепость, ибо во взрослом организме содержание энергии так же постоянно, как и содержание материи. Каждая калория, конечно, имеет ту же ценность, что и любая другая, поэтому нельзя понять, чему может помочь простой обмен этих калорий. Что же тогда составляет то драгоценное нечто, содержащееся в нашей пище, что предохраняет нас от смерти?

На это легко ответить. Каждый процесс, явление, событие (назовите его, как хотите), короче говоря, все, что происходит в Природе, означает увеличение энтропии в той части Вселенной, где это имеет место. Так и живой организм непрерывно увеличивает свою энтропию, или, иначе, производит положительную энтропию и, таким образом, приближается к опасному состоянию максимальной энтропии, представляющему собой смерть. Он может избежать этого состояния, то есть остаться живым, только постоянно извлекая из окружающей среды отрицательную энтропию, которая представляет собой нечто весьма положительное, как мы сейчас увидим. Отрицательная энтропия - это то чем организм питается. Или, чтобы выразить это менее парадоксально, существенно в метаболизме то, что организму удается освободиться от всей той энтропии, которую он вынужден производить, пока жив...

Как в терминах статистической теории,- продолжает Шредингер,- выразить ту удивительную способность живого организма, с помощью которой он задерживает свой переход к термодинамическому равновесию (смерти)? ...Отрицательная энтропия... есть сама по себе мера упорядоченности. Таким образом, средство, при помощи которого организм поддерживает себя постоянно на достаточно высоком уровне упорядоченности (равно на достаточно низком уровне энтропии), в действительности состоит в непрерывном извлечении упорядоченности из окружающей его среды. Это заключение менее парадоксально, чем кажется на первый взгляд. Скорее оно тривиально. В самом деле, у высших животных мы достаточно хорошо знаем тот вид упорядоченности, которым они питаются, а именно: крайне хорошо упорядоченное состояние материи в более или менее сложных органических соединениях служит им пищей. После использования животные возвращают эти вещества в очень деградированной форме, однако не вполне деградированной, так как их еще могут употребить растения. (Для растений мощным источником «отрицательной энтропии» является, конечно, солнечный свет)» [2, С.73-76].

Итак, как видим, Шредингер однозначно указывает, что главной (и единственной!) «субстанцией», которую в конечном счете и «потребляет» организм из окружающей среды, является как раз и фигурирующая в его и наших рассуждениях упорядоченность. Другими словами, именно ее запас и максимизирует организм при этом, снижая тем самым результирующую скорость своей неизбежной деградации. А следовательно, именно в единицах названной скорости (или просто самой же названной упорядоченности) и должны выражаться в итоге все особые составляющие лежащей в основе жизни базовой активной стратегии: специальные затраты, получаемый благодаря ним полезный результат и образуемая в конечном счете их фундаментальная разность! Сама же активная стратегия становится при этом, повторим, настолько очевидной, что Эрвин Шредингер, страстно желавший раскрыть чрезвычайно волновавшую его главную тайну жизни, вроде бы легко должен был осмыслить ее еще полвека назад самостоятельно. Но так и не смог преодолеть в себе, к сожалению, определенную инерцию мышления (как ни странно говорить это о

Шредингере!), обусловленную в первую очередь отсутствием необходимых аналогий в хорошо знакомой ему физике (сам описанный Шредингером способ сохранения упорядоченности благодаря притоку таковой извне, вполне распространен, подчеркнем, и в неживой природе, что и позволило ему легко понять его суть). А в целом помешала ему вся та же исходная проблема, препятствующая такому пониманию и сегодня - общая неспособность соединить физический и биологический (а также экономический и т. д.) подходы в некую принципиально единую концепцию, с позиций которой хорошо была бы видна в итоге вся цельная картина.

В самой биологии, например, давно существовало мнение, что для понимания истинных мотивов поведения изучаемых здесь живых организмов необходимо каким-то образом соизмерять между собой все связанные с различными вариантами такого поведения общие выигрыши и затраты. Но неспособность строго выразить оба эти показателя в неких принципиально одинаковых для всех возможных случаев объективных единицах измерения вела к тому, что дальше предположений названная точка зрения в целом не продвигалась. В попытке преодолеть этот барьер некоторые биологи обращались за помощью, между прочим, именно к экономической теории, т. е. к науке, изучающей непосредственно тот особый вид деятельности, где сама активная стратегия, как уже отмечалось, предстает зачастую в предельно наглядной своей форме. «Стараясь понять, каким образом животные учитывают затраты и выигрыши, обусловленные особенностями среды их обитания,- говорится, например, в одной из современных книг по биологической тематике,- иногда бывает полезно провести аналогию между экономическими расчетами человека и подобным поведением у животных» [4, С.398.]. И далее делается прямая попытка заимствовать необходимый инструмент анализа отмеченного принципиально целенаправленного поведения именно из современных экономических построений.

Но в том-то и дело, что экономическая теория, к сожалению, на сегодняшний день помочь биологам попросту не в состоянии, ибо сама не способна по ряду причин, как ни странно это читать непосвященным, предложить простой способ единого количественного описания в универсальных единицах измерения тех же исходных затрат и результата. А следовательно,- и объяснить на сколько-нибудь строгой научной основе происхождение самой экономической прибыли, без чего бессмысленно говорить далее и обо всей активной стратегии в целом, по существу не осознаваемой собственно экономической наукой (в отличие от практикующих предпринимателей и большинства обыкновенных людей вообще). Главная же причина такого на первый взгляд странного положения дел кроется опять же в отсутствии необходимой взаимосвязи на сей раз уже между непосредственно экономической теорией и тем же общим естествознанием, от чего страдают, как теперь понятно, оба эти направления исследований. Проиллюстрировать, впрочем, подробно проблемы собственно экономической науки и тем самым придать необходимую доказательность сформулированным сейчас в отношении нее нелицеприятным утверждениям мы планируем уже только в следующей специальной статье, реализующей в конечном счете все тот же принцип объединения разрозненных до этого отрывочных знаний в принципиально цельную картину экономической действительности. Что позволит, между прочим, в значительной степени конкретизировать и многие важные аспекты собственно активной стратегии как таковой, сделав ее в итоге еще более понятной и естественной.

Однако для получения самого ответа на вопрос «что такое экономика?», вынесенного в заголовок указанной статьи, вникать полностью в суть описанных сейчас физических идей, как мы далее увидим, в целом не обязательно! Вполне возможно легко получить этот ответ и просто путем более внимательного осмысления некоторых важных выводов собственно самой экономической науки, что представляется нам весьма интересным в свете глобального тезиса о принципиальном единстве всего научного знания вообще (и вовсе не лишним с учетом обычного для экономистов негативного отношения ко всяким попыткам привести в их теорию элементы универсального физического мышления). Именно поэтому мы при построении упомянутой статьи вообще не будем ссылаться на настоящую и проведем в ней весь анализ как бы с нуля, легко осмыслив суть активной стратегии (и разрешив на ее основе все чрезвычайно наболевшие проблемы фундаментальной экономической теории) на базе ее же собственных исходных положений. А читателям предоставим возможность самим соотнести при желании соответствующие экономические понятия с их базовыми физическими прототипами, лишней раз убедившись в итоге в упомянутом принципиальном единстве общей картины мироздания.

### **Литература**

1. Философский энциклопедический словарь. - 2-е изд. - М.: Сов. энциклопедия, 1989.
2. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физика. - М.: Атомиздат, 1972.
3. Физический энциклопедический словарь. - М.: Сов. энциклопедия, 1984.
4. Мак-Фарленд Д. Поведение животных: Психобиология, этология и эволюция.- М.: Мир, 1988.