

## Эволюция и экология звезд и Солнечной системы как научная и философская проблема

© Г.И. Ловецкий

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калужский филиал, Калуга, 248000, Россия

*Прослеживаются особенности формирования Солнца и планет как двух ветвей эволюции звезды от одного источника. Результатом образования Солнечной системы стало более устойчивое, чем ранее, целое, в котором все элементы равны. В экологической среде Земли вещество Вселенной получает новые возможности развития.*

**Ключевые слова:** эволюция звезд, генезис Солнечной системы, экология ранних форм жизни.

Стремительно возрастающий массив научного знания о происхождении и эволюции Вселенной, предстоящая колонизация Марса за счет создания искусственной экологической среды свидетельствуют о том, что человечество вступило в эру активного освоения дальнего космоса. Впереди и более сложные проекты. Встает вопрос об эволюции экологических ниш, начиная с этапа ранней Вселенной; о том, как соотносятся между собой метафизические упругие фотоны и зеленый покров Земли, разум и духовность.

Вселенная неоднородна по составу (ее вещество — галактики, звезды, планеты и межгалактический газ, а также скрытая материя и энергия — черные дыры) и по структуре: ее элементы — филаменты (линейные структуры), стенки (плоские образования, заполненные филаментами), узлы (скопления галактик, расположенные в местах пересечения филаментов), сверхскопления (огромные области пространства, заполненные стенками, филаментами и узлами) и космические пустоты (огромные области пространства, в которых отсутствуют яркие галактики и скопления галактик). Отсюда различие в морфологии галактик, звезд и планет [1, с. 1031, 1034].

Скопление галактик в кластеры под влиянием гравитации демонстрирует мощь взаимодействия черных дыр и горячего газа; кинетическая энергия сталкивающихся массивных образований составляет столь значительную величину, что она стоит на втором месте после Большого взрыва [2, с. 363].

Под черной дырой понимают объект (область пространства-времени), гравитационное поле которого настолько сильно, что никакой сигнал, даже свет, не может вырваться из него на пространствен-

ную бесконечность (вторая космическая скорость для черной дыры равна скорости света в вакууме); такой объект становится невидимым. Физической границей черной дыры является горизонт событий — световая поверхность в пространстве-времени [3].

Наличие черных дыр опровергает теорию о полевом происхождении материи: преддыра — это погасшая звезда, которая превращается в гравитационную яму, поглощающую материю. Со временем, поглотив все галактические объекты, образовавшаяся критическая масса материи взорвется, разметав газ, пыль и части космических объектов, оставив вместо себя маленький белый карлик, который также излучится. Квантовые свойства черной дыры изучены очень слабо, ее можно рассматривать как частицу, которая не имеет размера: если придать точке-частице дополнительное измерение, она становится линией, а если продолжать — плоскостью; такая поверхность называется «черная брана». Когда черная брана изогнута и сложена в черную складку, создается так называемый пьезоэлектрический эффект. Это означает, что существуют отношения между гравитацией, механикой жидкости и твердого тела. Кванты материи в центре черной дыры сжимаются силой гравитации до своего минимального объема и максимальной плотности квантового поля. За пределами квантового поля такой квант материи не имеет электромагнитных проявлений и гравитационных свойств, он обладает максимальной внутренней энергией и высочайшей текучестью. Как только он покидает пределы черной дыры, он превращается в фотон высочайшей энергии, а затем — гравитонной энергии.

Галактики — это сложно организованные системы из черных дыр, звезд и их скоплений, планет, диффузного межзвездного вещества разнообразного типа (плазма, атомы, молекулы, пылинки), электромагнитных квантов, релятивистских частиц, а также из неизвестных форм вещества, условно называемых темной материей. В циклонических галактиках звездные образования перемещаются от центра по спиралевидной траектории к периферии, а в антициклонических галактиках — от периферии к центру.

Галактика Млечный Путь, являясь частью расширяющейся Вселенной (где всё друг от друга отдаляется), каким-то образом сближается с галактикой Андромеды и активно взаимодействует с галактикой Магелланово Облако, заимствуя из его состава вещество. Галактика включает в свой состав около тысячи галактических структур [4], она имеет спиральные рукава, в которых протекает перманентное интенсивное звездообразование. В одном из ее ответвлений, Орионовом рукаве, располагается Солнечная система, характеризующаяся наличием живого вещества в его высшей форме, существование которого, однако, не гарантировано как безопасное и вечное.

Протозвезда — сжимающийся под действием собственной гравитации однородный газовый шар, который еще не плазмировался полностью и содержит в себе относительно холодные периферийные слои.

Звезды — это результат дальнейшего развития протозвезды, синтез новых элементов из исходного газового вещества под влиянием давления излучения; это находящиеся в относительном равновесии, но динамичные, асимметричные, пульсирующие, шаровидные образования, составляющие вихревые трубки, оси которых проходят через центр, а одностороннее вращение (вправо или влево) создает гироскопический эффект, что позволяет строго фиксировать положение в пространстве при отступательном перемещении. Эти образования осуществляют непрерывный материально-энергетический обмен с внешней и внутренней средой. Внешними органами являются гравитационное и магнитное поля, а также три защитные оболочки — плазмо-, фото- и хромосфера. Рождение звезд происходит в туннелях капиллярных струй-слоев электромагнитных артерий — вихревых трубок организмов-тел галактики, а их эволюция протекает внутри галактической среды; если звезда и ее планетная система по тем или иным причинам покидают просторы галактики, наступает их распад. Так происходит обмен «генетическим материалом» между галактиками и межгалактической средой [5, с. 146]. Многие звезды имеют окружение в виде планетных тел. Возможностями современной астрономии и астрофизики выявлены сотни рождающихся и десятки уже сформировавшихся планетных систем, среди них нет двух одинаковых.

Существует несколько гипотез относительно того, что служит источником энергии звезд: кометная (постоянное падение комет); гравитационная (постоянное сжатие); аннигиляционная (постоянное превращение вещества в энергию); распадная (радиоактивный распад элементарных частиц); аккреационная (образование в центре звезды плотной нейтронной сердцевины; падение (аккреция) вещества является эффективной тепловой машиной, преобразующей до 30 % падающего вещества). Г. Бете в конце 1930-х гг. показал, что источником энергии звезд являются два термоядерных звездных цикла, ведущий — углеродно-азотный, а подчиненный — протон-протонный [6].

Итак, галактики и звезды образуются из межзвездного вещества, отдельные звезды излучаются, превращаясь в остывшее тело, которое со временем набирает массу и становится преддырой, излучаясь в виде квазара, или черной дырой, которая, породив фотоны высочайшей энергии, излучается, преобразуя межзвездное вещество в звезды: материя вечна и неуничтожима.

Солнечная система — обособленная, но открытая область галактики, центральное светило (звезда) и планетные тела которой связаны таким образом, что создают баланс тепловых, механических, гра-

витационных, квантово-механических и физико-химических процессов, следствием чего является возникновение жизни, т. е. реализация экологической функции Вселенной. История показывает, что баланс неоднократно нарушался, но не разрушился.

Существует предположение о том, что Солнце как звезда со «свитой» планет родилось в циклонической галактике Магелланово Облако, однако затем, в течение 2,2...4 млрд лет, переместилось в антициклоническую галактику Млечный Путь. Солнечная система вращается по свертывающейся к центру галактики спирали. Этапы эволюции Солнца представлены такой последовательностью событий: сжатие протозвезды, появление звездного ядра, накопление протозвездной массы, минимальная светимость на стадии конвекции, максимальная светимость и, наконец, главная последовательность.

Особенность Солнца и планетной системы состоит в том, что они возникают на сравнительно позднем (зрелом) этапе предельно динамичных процессов формирования и разрушения галактических объектов. Звезды первого и второго поколения возникли из чистого водородогелиевого газа, завершив свою деятельность, они разрушились, выбросив в межзвездное пространство первые порции тяжелых элементов, они сформировали систему взаимодействия с черными дырами, при которой последние стали выбрасывать наружу порции сверхэнергичных фотонов, что можно уподобить реликтовому излучению. В дальнейшем количество тяжелых элементов в межзвездной среде увеличивалось линейно, но затем этот рост приостановился [7, с. 82]. Солнце — одна из звезд третьего поколения — испытало воздействие взрыва массивной звезды, вследствие чего радиоактивные изотопы вошли в состав допланетных тел, послужив источником энергии для ранней геологической активности. Впоследствии другая звезда прошла на расстоянии нескольких тысяч а. е. от Солнца, перемешав кометы на периферии Солнечной системы и переведя их на наклонные орбиты. Тяжелые химические элементы и сложные химические вещества уже не могли с той же интенсивностью взаимодействовать; возникли сложные молекулы (от 2- до 13-атомных), среди которых немало органических. Даже при температуре 5...10 К химические реакции не прекращаются, они продолжают внутри и на поверхности пылинок и протекают не обычным образом, а путем квантово-механического подбарьерного перехода (туннельного эффекта), для которого участникам реакции не требуется большой кинетической энергии. При сверхнизких температурах синтезируются, прежде всего, уксусная кислота и мочевина — взаимодействие именно этих соединений имеет место на стадии предбиологической эволюции [7, с. 88]. Однако понять механизмы зарождения живого очень непросто. Яркий пример — трудности с обнаружением молекулы водорода.

Под планетами понимают темные стационарные тела массой менее  $0,01$  М Солнца, при которой в недрах тела из-за низкой температуры не могут зажечься термоядерные источники энергии. Главная задача спектрального наблюдения планет — поиск линий и полос кислорода [8].

Жизнь предварительно прошла этап термоядерных реакций звезд и возникла на Земле благодаря органическим молекулам, которые представляют собой соединения водорода практически со всеми элементами периодической таблицы и прежде всего — с углеродом [9, с. 200]. Солнце находится в кольце коротации, где скорости вращений диска галактики и спирального узора близки друг к другу; здесь сложился комплекс условий для формирования необычного набора планет и развития жизни на Земле.

Масса звезды, ее светимость и плотность влияют на реализацию экологической функции Вселенной — они накладывают принципиальные ограничения на последующую эволюцию: звезда с массой  $10$  М Солнца потратит  $300$  тысяч лет, чтобы завершилось ее сжатие и превращение в звезду главной последовательности; звезда с массой  $0,1$  М Солнца никогда не завершит этот переход, время ее сжатия превышает  $15$  млрд лет, т. е. возраст Вселенной, а облака с меньшей массой вообще никогда не преодолеют данный порог [9, с. 141]. Типология звезд включает: сверхгиганты, которые со временем превращаются в нейтронные звезды или черные дыры; звезды солнечного типа, история которых завершается трансформацией в белый карлик или поглощением другими звездами; красные карлики, которые трансформируются в особый тип белых карликов; коричневые карлики, которые со временем просто остывают и тускнеют.

К иным факторам, порождающим отличие Солнца от других звезд, следует отнести своеобразие ядерных реакций. Известно, что при сжатии газа плотность в центральных областях протозвезды растет гораздо быстрее температуры, и это приводит к тому, что движение электронов в газе приобретает своеобразный характер, определяемый законами квантовой механики [10, с. 143]. Такой газ называют вырожденным, т. е. по мере удаления от всех масс Вселенной из-за уменьшения абсолютной величины гравитационного потенциала законы движения будут все менее определенными, а свойства пространства-времени будут вырождаться. Сжимаясь, газ увеличивает число движущихся частиц в единице объема и среднюю энергию, поскольку свободные места для вновь прибывших в данный объем электронов имеются лишь на высокоэнергичных орбитах. По этой причине давление газа растет с увеличением плотности быстрее, чем у классического газа. У массивных звезд, включая Солнце, электронный газ в ядре не вырожден, а у маломассивных звезд и планет-

гигантов типа Юпитера — вырожден. У Солнца период вырождения газа наступил незадолго до начала горения гелия [10, с. 144–147].

Период главной последовательности наступает, когда на фоне постепенного превращения водорода в гелий происходит медленная перестройка структуры звезды и возникает эффект предельно низкого энерговыделения: колоссальный гигант выделяет меньше тепла, чем ноутбук с внутренним источником энергии. Получается, что звезды поддерживают свое «тление» миллиарды лет. Происходит это по той причине, что лишь малая часть протонов может преодолеть взаимное отталкивание и сблизиться на расстояния, при которых преобладают ядерные силы притяжения, поскольку скорость этих реакций зависит от температуры в центре звезды. Ядерные реакции, казалось бы, невозможны, но они имеют место — их вероятность увеличивается благодаря подбарьерному переходу. Наблюдается лавинообразное сгорание водорода, которое сопровождается выделением громадного количества энергии, провоцируя эффект атомной бомбы, однако поскольку процесс происходит в замкнутом пространстве (в центре звезды), он нарушает гидростатическое равновесие звезды — газ расширяется, приподнимая вышележащие слои и совершая при этом работу против силы тяготения. На это расходуется внутренняя энергия газа, и температура уменьшается, звезда успевает охладиться путем расширения и прийти в новое устойчивое состояние. Перед нами так называемый саморегулирующийся термоядерный реактор [9, с. 154].

Такое рода саморегулировка звезды возможна только потому, что ее расширение и охлаждение происходит за время, гораздо меньшее времени роста температуры в процессе сгорания водорода, тогда как при взрыве водородной бомбы подобного рода регулировка отсутствует — в бомбе топливо сгорает быстрее, чем возросшее давление успевает разметать его [9, с. 159].

Что же порождает механизм так называемой саморегулировки? Давление вырожденного газа слабо зависит от температуры, поэтому если термоядерные реакции протекают в сильно вырожденном газе, то способ саморегуляции не работает и в центре звезды должен произойти термоядерный взрыв. Только у звезд с массой от 0,5 до 2,3 М Солнца горение гелия начинается как раз при наличии сильного вырождения электронного газа, за считанные мгновения резко возрастает светимость ядра; это явление называют гелиевой вспышкой: при повышении температуры примерно на 30 % газ становится невырожденным и тут же начинает работать механизм саморегулировки: — ядерные реакции переводятся в режим стационарного горения [9, с. 159].

Особого внимания заслуживают фазовые границы сосуществования твердой и газообразной сред для магнезиальных силикатов, железа и воды, поскольку они, во-первых, являются составляющими конденсированной фазы вещества в области образования планет зем-

ной группы и планет-гигантов, играют основную роль в определении положения зон формирования этих двух групп планет, а во-вторых, находясь в составе пылевых частиц, влияют на непрозрачность вещества диска и температуру его внутренних слоев [11, с. 86].

Природа фазовых переходов связана с агрегатным состоянием кластеров как специфических физических объектов, представляющих собой системы одинаковых связанных атомов и занимающих промежуточное положение между атомами и молекулами, с одной стороны, и макроскопическими телами и жидкостями — с другой, вплоть до звездных систем и галактик. Эволюционные изменения кластеров помогают лучше понять эволюцию атомных систем. Еще в 1930-е гг. Цвикки установил, что для удержания галактик в составе кластера силами гравитации необходимо большое количество невидимой материи.

Кластеры имеют отличительные особенности, среди которых — наличие магического числа элементов, что характеризуется максимумами энергии атомов кластера, потенциала ионизации кластера, энергии сродства электрона как функции числа атомов. Жидкое состояние отделено от твердого энергетической щелью, плавление связано с изменением конфигурации атомов кластера, наличие 13 атомов в кластере (это соответствует заполненной атомной оболочке со структурой икосаэдра для твердого состояния атомов) делает энергетическую щель между переходами максимальной, а для диэлектрического кластера, состоящего из 13 атомов, число геометрически различаемых локальных минимумов, которые могут влиять на характер эволюции кластера, достигает тысячи. Разный характер теплового движения атомов в кластере имеет принципиальное значение для фазового перехода: структура твердого кластера, полученного при остывании горячего жидкого кластера, определяется кинетикой процессов остывания и затвердевания, а не термодинамикой твердого агрегатного состояния [12, с. 148, 149, 163, 175].

Наружный слой протозвезд является тем материалом, из которого строятся будущие планеты, и тем первичным бульоном, где формируется будущая жизнь, если, конечно, протозвезда располагает полным набором внутренних факторов. Однако системой планет обзаводится только определенный класс звезд, планеты выступают как их готовые формы.

Согласно представлениям о матрично-волновой природе планетных систем, планеты возникают параллельно с формированием звезды в результате звездной эволюции из самой звезды; звезда и планеты связаны единой энергетической матрицей [13, с. 6]. Рождение планет происходит в очень узкий отрезок времени, когда звезда находится на начальной стадии существования в качестве протозвезды с холодной внешней оболочкой, содержащей молекулы газа, еще не разложившиеся, но с

уже идущими цепными термоядерными реакциями и с выделением огромного количества энергии излучения [13, с. 8].

Ядро звезды формируется в процессе цепной термоядерной реакции с выделением энергии, носителями которой для большинства звезд выступают фотоны, а не нейтрино, и лавина квантов света начинает активно взаимодействовать с частицами газа центральной области протозвезды. Все фотоны известных диапазонов частот несут в себе два взаимоисключающих свойства: передачу импульса встречной частице они осуществляют вместе с ее поглощением, с кинетической энергией. Однако в этом случае имело бы место стремительное распространение температуры центральной части протозвезды на все ее тело и резкое преобладание газового давления над гравитацией привело бы к нарушению ее равновесия с последующим взрывом, а тогда на небе вообще не было бы звезд [13, с. 8]. Этого не происходит, и одно из объяснений предположительное наличие в недрах рождающихся звезд фотонов-антиподов, не поглощающихся, а передающих больше импульса встречной частице вещества в момент их взаимодействия. Фотоны такого рода обладают высокой концентрацией энергии, которую они изначально вбирают в себя, в отличие от обычных фотонов, и это делает их похожим на частицу материи с нулевой массой покоя и располагает к передаче только импульса со световой скоростью. Регистрация фотонов крайне затруднена, поскольку они не могут выйти наружу в своем первоначальном виде без потерь энергии, как нейтрино. Такие фотоны трансформируются в обычные фотоны после соударений, когда в структуре энергии фотона импульсное свойство будет уступать место способности полностью поглощаться.

Несмотря на трудности с обнаружением упругих фотонов, астрофизикам известно, что в плазме свойства электромагнитных волн настолько меняются, что кванты электромагнитного излучения ведут себя как частицы, имеющие массу покоя, — их называют уже не фотонами, а плазмонами, имея в виду промежуточную форму плотности энергии: процессы синтеза фотонов вначале ведут к образованию плазмонов (они еще поглощаются звездным веществом), а затем — упругих фотонов как предельной формы плотности квантов электромагнитного излучения; механические свойства таких квантов используются для формирования ядра и отделения его от соседних конвективных слоев. Такая структура возникает в связи с тем, что в цепи термоядерных процессов и в потоке излучения образуется достаточное количество упругих фотонов, которые блокируют проникновение газовых частиц (протонов и электронов) в ядро, где они могут вступить в реакцию с подобными им частицами. Но и сами упругие фотоны, рожденные в ядре, не могут вырваться наружу из-за встречного



движения частиц. Оттого что некоторые первичные кванты изначально предрасположены к передаче встречной частице газа в основном импульса, а не температуры, звезда способна формировать свою внутреннюю структуру (создавать ядро и отделять его от зоны конвекции), поскольку для этого тоже требуются энергетические затраты [13, с. 12, 17, 20]. Возможно, упругие фотоны существовали и на этапе Большого взрыва, в силу чего в ранней Вселенной были запущены процессы нейтрализации антивещества. Свет — это поток атомов энергии в фотонах, воздействие которых на приемные устройства при увеличении времени их релаксации дает возможность создания лучистой энергии. Сами фотоны — не частицы, но образуют в поле нуклонов частицы вещества. Материальная основа всего сущего — эфир и атомы энергии излучений — представляет собой прерывистые цепочки квантовых излучений [14, с. 68]. Гравитация всегда приводит к упругим деформациям, упругим напряжениям в теле, к появлению возле тела дополнительного гравиполя. Упругая деформация — это поляризация вещества, которую можно осуществить электрическим или магнитным полем или даже электромагнитной волной. Энергия — это процесс превращения вещества в поле. Упругость присуща всем физическим телам независимо от их фазового состояния [15, с. 27, 82, 52]. По причине преобладающей упругой формы фотона, носителя энергии, чрезвычайно затруднено строительство антимира, мира хаоса. Наш мир — мир фотонный, и возможность поглощения фотонов объясняет появление сложных структур материи, чего не скажешь о мире античастиц [13, с. 14].

Планеты буквально зарождаются из родительского тела протозвезды: на границе с зоной излучения образуется плотный слой, или «нарост», который отгорожен от ядра вакуумом, а упругие фотоны не способны передать образующим его частицам кинетическую энергию и температура здесь гораздо ниже, чем в ядре. Когда цикл горения завершается, то ядро звезды уже не в силах удерживать «нарост», давление излучения стремительно падает, «нарост» обрушивается на ядро, вещество перемешивается и ядро передает конвективной зоне остатки энергии в виде тепла и вращения, а само использует поступившее вещество для нового цикла синтеза ядер, но с большей исходной массой, температурой и на более длительное время. Потеряв значительную часть энергии, упругие фотоны превращаются в обычные, скорость их движения возрастает, протозвезда нагревается и пропитывается энергией. Возрастает и скорость вращения протозвезды, при этом избыток такой скорости может привести к распаду протозвезды [13, с. 19]. Катастрофа ждет звезду и в том случае, если температура ядра станет распространяться по всему ее объему. Балансируя между подобными сценариями, Солнце как звезда главной

последовательности проходит узким путем — энергия излучения, выработанная звездой на ранних этапах ее эволюции, распределяется по двум параллельным каналам и наполняет различные материальные формы — тело звезды и тела планет с их спутниками. Что касается первого канала, то энергия излучения, которую звезда способна переработать своим телом, есть основная последовательность преобразования первичной термоядерной энергии, которая вырабатывается в ядре и попадает в зону конвекции в виде фотонов через его плотный слой на границе с вакуумом, разделяющей область на ту, где эта энергия генерируется, и область, где эти фотоны поглощаются и переизлучаются [13, с. 31], а из зоны конвекции топливный ресурс звезды порциями потребляется ядром [13, с. 27].

В случае образования планет и их спутников интегральная физическая энергия, сосредоточенная в цилиндрическом потоке избыточного газа, после его взаимодействия при выходе наружу с веществом внешней оболочки протозвезды дифференцируется, распадается и разлагается в ряд, состоящий из частей механической энергии. Так получается побочная последовательность преобразования избыточной энергии излучения, которая характерна для звезд среднего класса [13, с. 44].

Внешняя оболочка дольше сохраняет свое вещество в неионизированном состоянии, в ней присутствуют целые атомы и сложные органические молекулы кислот, спиртов и даже отчасти сахаров, которые составят основу длинных полимеров белков, а также огромное количество воды и простых органических соединений, таких как метан и аммиак. Благодаря свету во внешней оболочке органические молекулы синтезируются в более сложные полимеры [13, с. 25].

Одним из условий выброса избыточного газа и излучения, накопленных в вакуумной прослойке между ядром и зоной конвекции, за пределы протозвезды является формирование цилиндрической ударной волны газа, которая, пройдя через вакуумную прослойку, встречает на своем пути плотную, насыщенную различными молекулами и парами воды оболочку и вышибает наружу по всему своему фронту этот раствор, передавая оболочке часть своей тепловой энергии. Таким образом, встречный объем материи оболочки захватывается ударной волной и уносится в окрестное космическое пространство под действием сообщенного ей импульса. В этом порыве вещество, отделившееся от звезды, бурно перемешивается из-за полученного потока тепла. Но и здесь наблюдаются определенный порядок и закономерность. В струе заряженные частицы и фотоны несут в себе энергию. Следовательно, и материя струи несет в себе эту энергетическую функцию [13, с. 7].

Вынесенное за пределы протозвезды в ближайшее космическое пространство вещество внешней оболочки, состоящее главным образом из паров воды и газа, под воздействием суровых термических условий ближнего космоса начинает конденсироваться в гидроид водяной шар — с наследованием всех первичных динамических характеристик, переданных ему протозвездой в момент выброса. Последующее охлаждение гидроида приводит к вторичному испарению с его поверхности водяных паров и образованию водяной атмосферы, шапки, создающей парниковый эффект и помогающей на первое время сохранить остатки внутреннего тепла водяного тела. Для удержания паровой атмосферы требуется, чтобы образовавшийся водяной шар планеты имел соответствующие массу и скорость вращения. Силы собственного притяжения и вращения должны уравнивать друг друга, чтобы не дать испарившейся воде обрушиться назад на поверхность [13, с. 39].

Водяной шар сразу же после своего возникновения, двигаясь от звезды с переменной скоростью, начинает испускать в космическое пространство гравитационные волны, посредством чего он активно взаимодействует с окружающей средой, наполненной материей в виде пыли и других остатков протозвездного вещества. Притягивая пылевые частицы, гидроид мутнеет и пропитывается ими полностью. Вращение молодой планеты вокруг своей оси дифференцирует эту пыль пропорционально как силе собственного тяготения, формируя собственное плотное ядро, так и центробежной силе, удерживающей пыль у своей поверхности для создания твердой коры [13, с. 39].

Постепенно живые организмы (менее плотные и состоящие в основном из легких атомов) вытесняются из центральных областей водяного шара к его поверхности более плотными частицами протозвездной пыли. Там, на поверхности, они своим дыханием формируют защитную газовую оболочку, способную оградить их от усиливающегося излучения формирующейся звезды. Если первоначальный импульс, переданный планете, недостаточно силен, то, пролетая в направлении своей будущей орбиты через плотную пылевую завесу, которая концентрируется ближе к краю протозвезды, ее водяное тело быстро наполняется остатком вещества протозвездного диска. Со временем масса гидроида растет, вращение замедляется, его уже недостаточно для удержания вторичной водяной атмосферы, и она обрушивается на поверхность, если, конечно, водяной пар не улетучивается еще раньше из-за недостатка силы собственного притяжения планеты [13, с. 39].

Итак, вода производится протозвездами, концентрируется в их наружных оболочках, а затем посредством ударных волн разносится по всему космическому пространству. Вместе с водой туда устремля-

ется и жизнь. До сих пор наблюдения фотосферы Солнца указывают на наличие там воды, которая в изобилии присутствовала в раннюю эпоху эволюции и благодаря которой возникли первые планеты, в том числе и Земля [9, с. 40]. Исследование спектральных линий воды и более сложных органических соединений в Солнечной системе поможет найти подобные экологические ниши в других ее областях или в других галактиках [16, с. 1330].

Планеты взаимодействуют с остатками протозвездного вещества как готовые формы. Положение относительно звезды (полуоси, наклон плоскости орбиты и т. д.) и динамические характеристики (период осевого вращения и т. д.) планеты, а также ее спутников, в конечном счете полностью определяются величиной вынесенной наружу избыточной энергии излучения [13, с. 40].

В Солнечной системе мы видим две группы планет с резко отличными друг от друга свойствами: 1) внутренние планеты, относящиеся к земной группе, — они расположены ближе к Солнцу, имеют небольшие поперечные размеры, достаточно плотны и медленно вращаются; 2) газовые гиганты, находящиеся дальше от Солнца, — они имеют большие размеры по сравнению с внутренними планетами, но менее плотны и быстро вращаются, состоят в основном из легких атомов и газовых молекул [13, с. 58]. Это различие проистекает из присутствия в эволюции нашей звезды двух разных, следующих друг за другом фаз в состоянии солнечного ядра и связанных с ними выбросов (под действием цилиндрической ударной волны) избыточной энергии излучения вместе с частью вещества внутренних слоев звезды и ее внешней оболочки. Первая фаза связана с гидростатическим ростом ядра, вторая — со стадией гравитационного сжатия [13, с. 58, 69].

На первой стадии солнечное ядро наращивает собственную массу и увеличивается в объеме под действием сил газового давления. Появляются внутренние планеты, полностью состоящие из воды, с малой массой, небольшим импульсом (расстоянием от Солнца) и медленным вращением вокруг собственной оси.

На второй стадии, когда ядро набрало достаточное количество собственного веса, на стадии гравитационного сжатия, при котором поток энергии излучения усилился на величину гравитационного скачка, а давление газа в ядре стало уступать силам собственного тяготения, появляются внешние планеты, менее плотные, но очень большие и массивные, с огромным импульсом, переданным им Солнцем в момент рождения, унесшим их далеко от светила, а также с быстрым вращением вокруг собственной оси, которое в сочетании с малой вязкостью порождает череду спутников [13, с. 69].

Итог грандиозной работы, выполненной силами природы, впечатляет: энергия, накопившаяся в зоне излучения между ядром и об-

ластью конвекции, значительно дестабилизирует протозвезду, и она готова избавиться от энергии путем выделения ее наружу, за собственные границы, а когда это происходит, получается более устойчивая система, состоящая из тел, сумма энергий которых была бы выше, чем существовавшая в протозвезде ранее.

Одна линия преобразования термоядерной энергии в протозвездах представляет собой кинетическую энергию вращения протозвезды относительно своей оси и принадлежит основной последовательности преобразования энергии излучения. Другая, суммарная кинетическая энергия вращения планет относительно звезды, принадлежит побочной последовательности преобразования той же энергии — она наполнила зону излучения, а затем была вынесена наружу. То, что преобразование энергии излучения у протозвезд среднего класса происходит по этим двум путям, параллельно и независимо друг от друга, позволяет сделать заключение об отсутствии прямой связи между этими фактами, т. е. об отсутствии передачи осевого момента количества движения как орбитального.

Таким образом, перед нами две формы ответвления эволюции от одного общего источника. Осевой момент звезды и суммарный орбитальный момент планет — лишь две самостоятельные и законченные формы, которые принадлежат двум параллельным ветвям преобразования энергии излучения, полученной в ходе термодинамических реакций звездой на раннем этапе своей эволюции. Одна часть энергии излучения потребляется самим телом звезды, а другая, накопленная в зоне излучения, под давлением удаляется за внешние границы протозвезды. Это происходит потому, что таким звездам, как наша, не хватает массы для преобразования всей энергии излучения собственным телом, поэтому излишек этой энергии они удаляют [13, с. 49].

Согласно исследованиям О.А. Базалука, это не единственное ответвление — из закона цефализации следует, что возникновение биоразумной материи стало возможным в результате своеобразного раздвоения процесса эволюции: эволюция живой материи продолжалась по пути развития структуры клеток (клеточных органелл) и их образований, представляющих живую материю, формирование которой началось около 7 млрд лет назад; иерархическая эволюция произошла на основе развития нейронов, нейронных комплексов и их связей, представляющих биоразумную материю, формирование которой началось примерно 570 млн лет назад [17, с. 50, 191, 200].

Уникальность Солнца — в точно «подобранной» массе содержащегося в нем вещества, газа и пыли, позволяющей ему «построить» такую планетную систему, по элементам которой можно судить обо всех этапах звездной эволюции, а сама Солнечная система может служить неким шаблоном этой эволюции [13, с. 79].

Планеты возникают как спутники звезды, которая передает им часть своей массы и энергии. Вещество планеты, существовавшее первоначально в виде водяного пара наружной оболочки, затем превращается во вращающийся вокруг своей оси конденсат, содержащий в себе не только воду, но и частицы космической пыли, из которой планета в будущем сформирует кору и ядро.

Образование спутников планет обусловлено преобладанием вращения над тяготением у формирующейся планеты в момент выброса протозвезды в виде газовой струи и ее последующим завихрением относительно возникающего центра притяжения, когда газ наматывается на так называемую ось роста планеты. Закручивание потока газа вокруг оси происходит как бы рывками, толчками, и каждому такому рывку соответствует определенное значение избыточного углового момента и, следовательно, величина кусочка вращающейся массы, отделившегося от основного струйного потока, а также импульса, переданного этому кусочку, обеспечивающего его движение в сторону от планеты с последующей его фиксацией и превращением в спутник со значением кинетической энергии вращения вокруг планеты [13, с. 44].

Большая начальная угловая скорость планет-гигантов и малая вязкость входящего в них вещества, его невысокая плотность дают им возможность создать множество спутников по сравнению с крошечными планетами земной группы, которые сами могли бы стать спутниками больших планет.

Спутники планет — хоть и малая, но дальнейшая, после планет, трансформированная в механическую форму избыточная энергия излучения. Вся система, состоящая из звезды, планет и спутников, питается продуктами термоядерного синтеза, из которых они извлекают для себя принадлежащую им долю. В формировании Солнца и подобных звезд есть механизм вывода избыточной энергии излучения за их пределы, с тем чтобы появление звезды вообще стало возможным, поскольку без данного механизма избыток энергии полностью разрушил бы нарождающуюся звезду. За пределами протозвезды избыток энергии преобразуется в планетную систему. В случае Солнца мы получаем совместное и равноправное существование звезды и окружающих ее планет как форм, сопутствующих ее эволюции. Такие звезды, как Солнце, уже рождаются с планетной системой, в которой звезда является только одним из элементов, где вес и размеры по сравнению с совокупностью планет делают ее хотя и более заметной, но не исключительно важной среди других составляющих относительно устойчивой космической структуры [13, с. 49, 50; 17, с. 1320].

Вселенная вечна, в ней доминируют метафизические принципы гармонии и ритма [18], Солнечная система возникает в результате

сложнейших процессов эволюции галактик и звезд как экологическая среда для развития не только космических объектов, но и живых существ: химический анализ основ человеческого организма показывает, что человек состоит из базовых элементов Вселенной, возникших на ключевых этапах ее эволюции [19], а реализованная возможность культурного и духовного творчества указывает на то, что эволюция этих элементов воплотилась в человеке в качестве энтелехии Аристотеля или сверхрациональной монады Лейбница.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лукаш В.Н., Михеева Е.В., Малиновский А.М. Образование крупномасштабной структуры Вселенной. *Успехи физических наук*, 2011, т. 181, № 10, с. 1017–1040.
- [2] Вихлинин А.А., Кравцов А.В., Маркевич М.Л., Сюняев Р.А., Чуразов Е.М. Скопления галактик. *Успехи физических наук*, 2014, т. 184, № 4, с. 339–366.
- [3] Черепашук А.М. Черные дыры в двойных звездных системах и ядрах галактик. *Успехи физических наук*, 2014, т. 184, № 4, с. 387–407.
- [4] Джонстон К. Охота за реликтами. *В мире науки*, 2015, № 2, с. 52–58.
- [5] Шуваев Г.В. *Концепция научной картины мира «Циклоническая Вселенная»*. Ярославль, Аверс Плюс, 2014, 230 с.
- [6] Лучков Б.И. Природа и источники энергии звезд. *Соросовский образовательный журнал*, 2001, т. 7, № 5, с. 80–85.
- [7] Сурдин В.Г., Ламазин С.А. *Протозвезды. Где, как и из чего формируются звезды*. Москва, Наука, 1992, 192 с.
- [8] Черепашук А.М. Планеты во Вселенной. *Соросовский образовательный журнал*, 2001, т. 7, № 4, с. 76–82.
- [9] Сурдин С.Г., ред. *Звезды*. Москва, Физматлит, 2008, 428 с.
- [10] Янчилин В.Л. *Квантовая теория гравитации*. Москва, УРСС, 2002, 256 с.
- [11] Дорофеева В.А., Макалкин А.Б. *Эволюция ранней Солнечной системы: космохимические и физические аспекты*. Москва, УРСС, 2004, 264 с.
- [12] Берри Р.С., Смирнов Б.М. Фазовые переходы в кластерах различных типов. *Успехи физических наук*, 2009, т. 179, № 2, с. 147–177.
- [13] Халезов Ю.В. *Планеты и эволюция звезд: новая гипотеза происхождения Солнечной системы*. Москва, УРСС, 2013, 112 с.
- [14] Королькевич Ф.И. *Этюды о свете*. Москва, Хроникер, 2002, 84 с.
- [15] Белостоцкий Ю.Г. *Единая Основа Мироздания (научная гипотеза)*. Санкт-Петербург, Наука, 2000, 276 с.
- [16] Кардашев В.Н. и др. Обзор научных задач для обсерватории «Миллиметр». *Успехи физических наук*, 2014, т. 184, № 12, с. 1319–1352.
- [17] Базалук О.А. *Мироздание: живая и разумная материя*. Днепропетровск, Пороги, 2005, 412 с.
- [18] Ловецкий Г.И., сост. *Наука и философия науки. Ч. 3: А.Л. Чижевский: жизнь под знаком Солнца и электрона. Выбранные места из научного наследия ученого*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014, 336 с.
- [19] Мокий В.С. *Основы трансдисциплинарности*. Нальчик, Полиграфкомбинат, 2009, 368 с.

Статья поступила в редакцию 29.05.2015

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Ловецкий Г.И. Эволюция и экология звезд и Солнечной системы как научная и философская проблема. *Гуманитарный вестник*, 2015, вып. 9.

URL: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/hum/phil/287.html>

**Ловецкий Геннадий Иванович** – д-р филос. наук, профессор, заведующий кафедрой философии и политологии Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана. Область научных интересов: социальная философия, философия науки и техники. e-mail: ce3@bmstu-kaluga.ru



## Evolution and ecology of the Solar System as a scientific and philosophical problem

© G.I. Lovetskiy

Bauman Moscow State Technical University, Kaluga Branch, Kaluga, 248000, Russia

*The author explores formation of the Sun and planets through investigating peculiar features of two corollaries of evolution of the star from a single source. Formation of the solar system brought about the whole which is more stable than it had been before, where all the constituents are equal. The ecological environment of the Earth gives the matter of the Universe new possibilities for development.*

**Keywords:** *evolution of stars, genesis of the Solar system, ecology of the early forms of life.*

### REFERENCES

- [1] Lukash V.N., Mikheeva E.V., Malinovskiy A.M. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk – Advances in Physical Sciences*, 2011, vol. 181, no. 10, pp. 1017–1040.
- [2] Vikhlinin A.A., Kravtsov A.V., Markevich M.L., Syunyaev R.A., Churazov E.M. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk – Advances in Physical Sciences*, 2014, vol. 184, no. 4, pp. 339–366.
- [3] Cherepaschuk A.M. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk – Advances in Physical Sciences*, 2014, vol. 184, no. 4, pp. 387–407.
- [4] Johnston K. *V Mire Nauki – Scientific American*, 2015, no. 2, pp. 52–58.
- [5] Shuvaev G.V. *Kontseptsiya nauchnoy kartiny mira «Tsiklonicheskaya Vselennaya»* [The Concept of the Scientific Picture of the World "Cyclonic Universe"]. Yaroslavl, 2014, 230 p.
- [6] Luchkov B.I. *Sorosovskiy obrazovatel'nyy zhurnal – Soros Educational Magazine*, 2001, vol. 7, no. 5, pp. 80–85.
- [7] Surdin V.G., Lamazin S.A. *Protozvezdy. Gde, kak i iz chego formiruyutsya zvezdy*. [Protostars. Where, How and What from Stars are Formed]. Moscow, 1992, 192 p.
- [8] Cherepashuk A.M. *Sorosovskiy obrazovatel'nyy zhurnal – Soros Educational Magazine*, 2001, vol. 7, no. 4, pp. 76–82.
- [9] Surdin S.G., red. *Zvezdy* [Stars]. Moscow, Fizmatlit, 2008, 428 p.
- [10] Yanchilin V.L. *Kvantovaya Teoriya Gravitatsii* [Quantum Theory of Gravitation]. Moscow, URSS, 2002, 256 p.
- [11] Dorofeeva V.A., Makalkin A.B. *Evolutsiya ranney Solnechnoy sistemy: kosmikhimicheskie i fizicheskie aspekty* [The Evolution of the Early Solar System: Cosmochemical and Physical Aspects]. Moscow, 2004, 264 p.
- [12] Berri R.S., Smirnov B.M. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk – Advances in Physical Sciences*, 2009, vol. 179, no. 2, pp. 147–177.
- [13] Khalezov Yu.V. *Planety i evolyuciya zvyozd: novaya gipoteza proiskhozhdeniya Solnechnoy sistemy* [Planets and Evolution of Stars: a New Hypothesis of the Origin of the Solar system]. Moscow, URSS, 2013, 112 p.
- [14] Korol'kevich F.I. *Etyudy o svete* [Essays about Light]. Moscow, Khroniker, 2002, 84 p.
- [15] Belostotskiy Yu.G. *Edinaya osnova mirozdaniya (nauchnaya gipoteza)* [The Single Basis of the Universe (a scientific hypothesis)]. Saint Petersburg, Nauka Publ., 2000, 276 p.

- [16] Kardashev V.N. , et al. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk – Advances in Physical Sciences*, 2014, vol. 184, no. 12, pp. 1319–1352.
- [17] Bazaluk O.A. *Mirozhdanie: zhivaya i razumnaya materiya* [The Universe: living and intelligent matter]. Dnepropetrovsk, Porogi, 2005, 412 p.
- [18] Lovetskiy G.I., comp. *Nauka i filosofiya nauki. V trekh chastyakh. Chast' 3. A.L. Chizhevskiy: zhizn' pod znakom Solntsa i Elektrona. vybrannye mesta iz nauchnogo naslediya uchenogo* [The Science and Philosophy of Science. In three parts. Part 3. A.L. Chizhevskiy: Life Under the Sign of the Sun and of the Electron. Selected Pieces from the Scientific Heritage of the Scientist]. Moscow, BMSTU Publ., 2014, 336 p.
- [19] Mokiy V.S. *Osnovy transdisciplinarnosti* [Fundamentals of Transdisciplinary], Nalchik, Poligrafkombinat, 2009, 368 p.

**Lovetskiy G.I.**, Dr. Sci. (Philosophy), professor, Head of the Philosophy and Political Sciences Department at Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University. Academic interests include social philosophy, philosophy of science and technology. e-mail: ce3@bmstu-kaluga.ru