

DOI 10.58351/2949-2041.2026.39.10.009

УДК 113 + 2–17

Невский Владимир Николаевич

Кандидат географических наук, старший научный сотрудник
лаборатории палеогеографии и геоморфологии,
Тихоокеанский Институт Географии, ДВО РАН
Nevsky Vladimir N., Ph.D in Geography, Researcher,
Pacific Inst. of Geography, FEB RAS
ORCID ID: 0000-0003-2956-3395

**О «ГЕОМЕТРИИ» И ЭВОЛЮЦИИ ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ВСЕЛЕННОЙ,
НОМОГЕНЕЗЕ И НАУЧНОМ ПРЕДВИДЕНИИ Э.В. ИЛЬЕНКОВА
ON THE “GEOMETRY” AND EVOLUTION OF THE FORMING UNIVERSE,
NOMOGENESIS AND SCIENTIFIC FORESIGHT BY E.V. ILYENKOV**

Аннотация. Теоретическая биология предложила науке новый эвристический принцип – номогенез – и экстравагантную гипотезу А. Лима-де-Фариа о предопределенности биологической эволюции с момента начала космологического расширения пространства. Астрономия, космология и философия приняли общую теорию относительности и идею космологического расширения, однако источник вселенской организации до сих пор остается загадкой. Идея А. Эйнштейна об искривленности пространства при наличии гравитации, примененная к начальному моменту космологического расширения, т.е. сразу после завершения инфляции, и признание унаследованности этого искривления в процессе расширения позволяют предположить тот самый фактор космологической организации, который является источником и исполнителем законов номогенеза. Он предопределяет образование всех вихревых структур от галактических до звездно-планетарных, набор химических элементов и способы их взаимодействия и, в конечном итоге, появление жизни. Чем завершается этот процесс и какова конечная цель исполнения номогенеза? Полвека назад Э.В. Ильенков, развивая представления Г. Гегеля, пришел к выводу о том, что проблема начала Вселенной (космологической сингулярности и Большого взрыва) и проблема экзистенциального «конца времен» сливаются в одну проблему. Точка «конца времен» и точка сингулярности, дающая начало Большому взрыву, – один момент. Иными словами, эволюция Вселенной осуществляется в виде длительного постепенного саморазвития и мгновенного «перескока» (сингулярности) на новый качественный уровень. Эта идея Э.В. Ильенкова, а также гипотеза А. Лима-де-Фариа о предопределенности биологической эволюции на уровне элементарных частиц и гипотеза изначальной искривленности формирующегося пространства дают объяснение и обоснование природы номогенеза и его развертывания от начала космологического расширения пространства до «конца времен» и новой сингулярности.

Abstract. Evolutionary biology offered science a new heuristic principle of nomogenesis and A. Lima de Faria’s extravagant hypothesis about the predetermination of biological evolution from the onset of the cosmological expansion of space. Astronomy, cosmology, and philosophy have embraced the idea of cosmological expansion and the general theory of relativity, but the source of universal organization remains a mystery. A. Einstein’s concept of the curvature of space in the presence of gravity, applied to the initial moment of cosmological expansion (i.e., immediately after the end of inflation) and the recognition of the inheritance of this curvature during the expansion of galaxy clusters, allows us to hypothesize the very factor of cosmological organization that is the source of the nomogenesis actuation. It predetermines the formation of all vortex structures, from galactic to planetary, the set of chemical elements and their modes of interaction, and, ultimately, the emergence of life. But how does this process end, and what is the ultimate goal of nomogenesis? Half a century ago, E.V. Ilyenkov, developing G. Hegel’s ideas, concluded that the problem of the beginning of the Universe (cosmological singularity and the Big Bang) and the problem of the existential “end of time” merge into a single problem. The point of the “end of time” and the point of



singularity that gives rise to the Big Bang are a single moment. In other words, the evolution of the Universe occurs through gradual self-development and an instantaneous “leap” (singularity) to a new qualitative level. E.V. Ilyenkov’s idea, A. Lima de Faria’s hypothesis regarding the predetermination of biological evolution at the moment of elementary particle formation, and the hypothesis of the primordial curvature of emerging space provide an explanation and justification for the nature of nomogenesis and its unfolding from the beginning of the cosmological expansion of space to the “end of time” and a new singularity.

Ключевые слова: Номогенез, эволюция, искривленность пространства, Вселенная, Э.В. Ильенков.

Keywords: Nomogenesis, evolution, curvature of space, Universe, E.V. Ilyenkov.

Введение

После появления гипотез расширения Вселенной и, позже, космологической сингулярности, инфляции и Большого взрыва физики и философы, несомненно, задавали себе вполне очевидный вопрос. К «моменту» завершения инфляции и начала формирования ныне существующего пространства «исходный материал» Вселенной, как мы предполагаем, имел почти однородную структуру и может быть охарактеризован как «вещество-энергия», «сверхплотный горячий хаос», «кварк-глюонная плазма» и т.п. Здесь бессмысленно применять понятие энтропии хотя бы потому, что мы плохо представляем это состояние вещества. Но сейчас, когда, по меньшей мере, на одной планете появилась жизнь, структура такой вселенской системы стала более сложной, более неоднородной и, вероятно, более упорядоченной. Да и сами галактики с их звездно-планетными системами воспринимаются нами, наблюдателями, как упорядоченные образования с выраженной структурой. Если мы считаем, что появление жизни и разумной жизни добавляют упорядоченности, то она, скорее всего, будет возрастать и дальше. Стержневую идею эволюции всего сущего очень точно определил Герберт Спенсер еще в конце девятнадцатого века как изменение от несвязной однородности к связанной разнородности. Однако переход от почти бесструктурной системы («однородности») к системе с высокоорганизованной структурой требует какого-то фантастического внешнего источника вселенской организации. Какого?

Сорок лет назад шведский биолог, цитолог Антонио Лима-де-Фариа (A. Lima de Faria) без тени сомнения заявил, что биологическая эволюция задается уже на уровне элементарных частиц [Лима-де-Фариа, 1991, Lima de Faria, 1988]. К сожалению, гипотезы такого рода принципиально недоказуемы и неопровержимы. Однако А. Лима-де-Фариа, по сути, довел до «начала» идеологию номогенеза (теории, или, скорее, эвристического принципа, предполагающего развитие на основе закономерностей): он попытался обозначить момент, с которого начинает действовать номогенез, и состояние материального мира, соответствующее этому началу. Более того, он распространил номогенез на эволюцию всего сущего, т.е. построил прогрессивную биологическую эволюцию в эволюцию всего материального мира. С ним согласились далеко не все и без того немногочисленные антидарвинисты; критика его взглядов была зачастую неоправданно резкой. Тем не менее, необходимо отметить важность и своевременность попытки А. Лима-де-Фариа определить содержание номогенеза, поскольку основоположники номогенеза Эдвард Коп (E.D. Cope) в конце XIX века и Л.С. Берг [Берг, 1977] в двадцатых годах XX века определили, так сказать, формы его проявления, но не смогли предложить действующего механизма. Во второй половине XX века номогенез из науки не ушел, но оказался на втором плане, а в некоторых странах, например, в СССР, приобрел черты диссидентства.

Между тем современная космология и философия в состоянии предоставить (разумеется, в виде гипотезы) обоснование номогенеза.

Два «абсолюта» и проблема «геометрии» расширяющейся Вселенной

К счастью, физические науки, которые в свое время поспособствовали наступлению Постмодерна (достаточно вспомнить общую теорию относительности А. Эйнштейна, принцип



дополнительности Н. Бора и принцип неопределенности В. Гейзенберга), пока сохраняют основную установку Модерна на единственность истины. Причина такого казуса заключается в бесконечности главного объекта изучения физики (Вселенной) и бесконечности времени. Общая теория относительности изменила отношение ученых к пространству и времени. Она базируется на двух постулатах. Первый: все законы природы инвариантны по отношению ко всем инерциальным системам отсчета. И второй: скорость света в вакууме постоянна и одинакова по отношению к любым инерциальным системам отсчета. Скорость света в нашем мире – константа, некий «абсолют». Время и пространство – наоборот, у Эйнштейна теряют статус прежних абсолютов. Для большинства людей подобная мировоззренческая ломка оказалась неприемлемой, поскольку она противоречила здравому смыслу. Однако теория относительности получила экспериментальные подтверждения, и скепсис в отношении нее вскоре сменился признанием.

Итак, один «абсолют» (скорость света) уже отмечен самим создателем теории. Но во всех космологических гипотезах, включая стационарную модель Вселенной А. Эйнштейна и модель расширяющейся Вселенной, в неявной форме присутствует второй, «геометрический» абсолют. Он не является константой, в прямом смысле. Речь идет о «геометрии» пространства. В стационарной модели оно трехмерно, изотропно и стационарно. В модели А. Фридмана – Ж. Леметра – Э. Хаббла – тоже трехмерно, изотропно, но расширяющееся радиально. Современные модели, так или иначе основанные на идеях А. Фридмана, Ж. Леметра, Э. Хаббла, оперируют с трехмерным пространством или с пространством большей мерности. Сторонники теории суперструн, в частности, предполагают девять или даже десять пространственных измерений. Однако везде пространство Вселенной расширяется радиально. Сам же А. Эйнштейн был убежден в том, что пространство Вселенной искривлено благодаря наличию гравитации, хотя он не распространял это предположение на начальный момент рождения Вселенной. Данные со спутника NASA “Gravity Probe B”, запущенного в 2004 г. и проработавшего на орбите 17 месяцев, позволили ученым подтвердить этот тезис А. Эйнштейна [Everitt, 2011]. Спутник был оснащен самыми точными гироскопами. Высочайшая точность измерений положения оси гироскопов позволили обнаружить эффект прецессии за счет увлечения инерциальной системы координат вблизи вращающегося массивного тела – в данном случае, Земли. Пространство вокруг Земли «увлекается» вращающейся планетой.

Итак, основополагающее предположение А. Эйнштейна о том, что гравитация искривляет пространство, вроде бы, подтверждено.

Но как изменится картина мироздания, если допустить **изначальную, т.е. установившуюся к моменту завершения инфляции, кривизну формируемого пространства, которая следует непосредственно из сингулярности?** Иными словами, представить Большой взрыв – по аналогии с вращающейся Землей – как некий вращающийся источник формируемого пространства.

Фактор, претендующий на «творческое» начало мироздания

Следует повторить, что, согласно традиционным космологическим гипотезам, признающим Большой взрыв и расширение Вселенной, это расширение происходит радиально. Но откуда такая уверенность? И почему многие физики приходят к мысли о многомерном (т.е. с количеством измерений более трех) пространстве? Девяти- или десятимерное пространство – атрибут теории суперструн, которая имеет скорее математическое, чем физическое обоснование. Но есть работы, где авторы вводят дробную мерность. В частности, Н.В. Левашов [Левашов, 2006] называл величину 3,00017. Есть работы с обоснованием дробной мерности больше или меньше трех. Есть даже фантастические предположения о нецелой мерности времени. Еще в 1980-х годах появились гипотезы (например, В.Ю. Колоскова), согласно которым размерность пространства не является целым числом, а, меняясь от точки к точке, на самом деле несколько больше числа 3; и эта разница наиболее заметна вблизи массивных звёзд.



Прежде чем давать оценку этому разнообразию, необходимо ответить на один сугубо физический вопрос. Как в **трехмерном радиально расширяющемся** пространстве возникают вихревые структуры разных рангов – от планетарных до галактических? Все галактики – вихревые образования. Все вещество во Вселенной участвует во вращательных движениях. Один этот факт заставляет предположить, что изначальный силовой импульс, давший начало Вселенной и ее расширению, был **не радиальным**. Вероятно, впервые такое предположение в «опосредованно научной» форме было высказано Майклом Лонго (Michael J. Longo) [Longo, 2011] из Мичиганского университета, хотя аналогичное предположение могло быть высказано и раньше. Исследуя распределение спиральных галактик, М. Лонго и его коллеги пришли к выводу, что закрученные против часовой стрелки галактики встречаются немного чаще, чем галактики с противоположной ориентацией. Этот факт может непрямо свидетельствовать о наличии изначального момента вращения рождающейся Вселенной.

Здесь уместно воспользоваться отдаленной геометрической аналогией. Мысленно представим, что Северный полюс Земли является центром расширения Вселенной. В случае радиального расширения Вселенной радиус-вектор, направленный параллельно поверхности Земли (в точке полюса), уйдет в космическое пространство, сохраняя направление, перпендикулярное земной оси; радиус-вектор, направленный к центру Земли, пройдет через Южный полюс без каких-либо отклонений и т.д. Но что будет, если радиус-вектор, параллельный поверхности Земли в точке полюса, начнет отклонение от первоначального направления и совпадет с земным меридианом? Однако и это еще не все. Данный радиус-вектор, «слившийся» с меридианом, начнет отклоняться от начального меридиана еще и по «поверхности Земли» влево или вправо. Иными словами, если начальным меридианом был московский, то в процессе постепенного, все большего и большего отклонения радиус-вектор придет из Северного полюса не в Москву, а, скажем, в Самару. Эта геометрическая аналогия, в принципе, иллюстрирует **изначальную** искривленность пространства по А. Эйнштейну.

Остается сделать теперь уже кажущееся очевидным предположение. **Кроме скорости света (первый «абсолют») и изначальной, т.е. с момента завершения инфляции, искривленности формирующегося пространства (второй «абсолют») нет ничего, что может спроектировать сценарий расширения Вселенной, образования элементарных частиц, атомов, звезд, галактик и, наконец, появления жизни.** Необходимо, правда, одно существенное уточнение, или дополнение. Как оценивать скорость расширения Вселенной? Можно ли этот параметр признать «судьбоносным»? В самом конце XX века появилась гипотеза о том, что разлет скоплений галактик идет с ускорением. Это открытие С. Перлмуттера, Б.П. Шмидта и А. Рисса (S. Perlmutter, B.P. Schmidt, A. Riess) было сделано благодаря наблюдениям за сверхновыми звездами в удаленных галактиках. Пока это всего лишь гипотеза, имеющая контраргументы. Но если ускорение действительно есть, то нам придется принять его как независимый (или все же соподчиненный?) «абсолют», т.е. фактор, по значимости близкий к изначальной кривизне формирующегося пространства. Здесь, конечно, возникают непростые вопросы. Когда началось ускорение? Если оно началось в момент начала расширения, то предопределена ли его скорость инфляцией? Ускорение постоянно «от начала до конца», или его величина меняется? Есть, конечно, надежда, что данные вопросы будут постепенно решаться по мере усовершенствования методов наблюдательной астрономии, но вряд ли это состоится в обозримом будущем.

Теперь, на основании ранее сделанного предположения, можно сформулировать гипотезу. **Изначально заданная кривизна («геометрия») формирующегося пространства и, возможно, переменчивая скорость формирования пространства – тот самый источник вселенской организации, или «начало», которое с обязательной неизбежностью предопределяет размеры и динамические характеристики вихревых структур разных порядков (галактик, звездно-пылевых, звездно-планетных образований и т.д.), состав химических элементов (благодаря наличию нейтрона) и появление жизни.**

Этот принцип можно назвать основополагающим постулатом номогенеза.

Здесь уместно вернуться к размерности пространства. Если каждую декартову ось дополнить двумя прогрессирующими отклонениями во взаимно перпендикулярных



плоскостях, то мы получим ситуацию, которую удобно интерпретировать с помощью девяти измерений. Собственно, мерность 3,00017 (по Левашову) описывает именно такое же пространство, только с крайне незначительным отклонением от привычных декартовых осей и в другой математической форме. Величина 0,00017 – мера углового отклонения радиус-вектора формирующегося пространства от линии начального направления. Недавно американские физики уточнили размерность пространства-времени, сравнив расстояние до источника, рассчитанное по затуханию гравитационных волн и по красному смещению электромагнитного излучения [Pardo, 2018]. Они установили, что размерность нашего пространства-времени примерно равна $4 \pm 0,1$. Иными словами, размерность нашего пространства может быть чуть больше или чуть меньше трех. Возможно ли такое в реальном мире, т.е. не в виде математического изыска? – Этот вопрос, по большому счету, бессмысленный. Некоторым математикам и физикам удобнее описывать пространство нашей Вселенной исходя из размерности 3, другим – $3 \pm 0,1$ или какой-то иной дробной величины; третью группу математиков и физиков может устраивать размерность 9. Все отмеченные варианты – всего лишь наша современная интерпретация, соответствующая достигнутому уровню знаний об окружающем мире.

О природе жизни и разума

Резонно задать вопрос: а появление жизни – это тоже явление сингулярной природы, или оно уже абсолютно предопределено с момента завершения инфляции? Безусловно, зарождение жизни – событие планетарного уровня, однако значимость такого события имеет вселенский смысл. Каждая планета, где появляется жизнь (пусть даже неразумная), абсолютно уникальна по своим природным условиям – атмосфере, субстрату, силе тяжести и еще по целому ряду характеристик. Впрочем, и Земля дает нам повод для поиска альтернатив. Например, дальневосточный биолог Э.Я. Костецкий выдвинул и обосновал гипотезу, согласно которой первые прокариоты и эукариоты формировались при участии апатитовой матрицы и сокристаллизующихся с ней минералов в восстановительной атмосфере [Костецкий, 2010]. Главные достоинства гипотезы – определение источника фосфора для построения АТФ, РНК, ДНК и обоснование дееспособной модели возникновения матричного механизма транскрипции и трансляции. К сожалению, гипотезы такого рода нельзя ни опровергнуть, ни признать истинными. Но возникла бы жизнь на Земле в отсутствии источника фосфора? – Оптимисты скажут, что да. Однако в какой исторический момент, насколько позже того срока, который уже стал фактом? И какой бы она была? На эти вопросы не ответит ни одна наука. Только немногочисленные биологи, сторонники идеи номогенеза, скажут, что подошло время жизни – и она появилась. Напомним: А. Лима-де-Фариа был убежден в том, что биологическая эволюция задается уже на уровне элементарных частиц, т.е. сразу после начала расширения Вселенной [Лима-де-Фариа, 1991, Lima de Faria, 1988]. Разумеется, его гипотеза страдает чрезмерным идеализмом и выглядит скорее как догадка, почти ничем не обоснованная. Это гипотеза-метафора. Но она полностью соответствует гипотезе «изначальной искривленности формирующегося пространства» – тем более что мы до сих пор не имеем вразумительной альтернативы в данном вопросе. Дарвинизму полтора века, неodarвинизму – почти столетие. Однако они до сих пор не могут объяснить ни одного акта прогрессивной (т.е. идущей с усложнением плана строения организма) морфофизиологической эволюции.

Следующий вопрос – природа разума. Является ли «обезьяна» позднего кайнозоя единственным провозвестником разума? – В условиях неоген-четвертичной Земли, да, но не раньше. Появился бы разум на основе «не приматов»? – Возможно, да, но позже, и он был бы другим. Однако если мы принимаем идею номогенеза, то вряд ли будем сомневаться в том, что логика развития природы, заложенная космологической сингулярностью, довела жизнь именно до уровня разумных существ-приматов. Пришло их время – и они появились. Можно ли назвать появление жизни и, позже, разума событиями сингулярной природы? – По-видимому, нет. «Хрестоматийное» определение сингулярности таким событиям не соответствует.



Э.В. Ильенков о мыслящей материи

Самое интересное и интригующее в данном вселенском сценарии – это, естественно, «начало», «конец» и, также, место в нем Бога.

Кто задает ту самую изначальную искривленность формирующегося пространства и скорость расширения? Если вселенский сценарий был предопределен к моменту начала расширения Вселенной, то насколько детерминированы все последующие события и к какому «концу» мы рано или поздно придем?

Многим хотелось бы надеяться, что эволюционные события жестко детерминированы. Но... Если они детерминированы абсолютно, то абсолютно предопределен и «конец», и его форма. А это значит, что у Вселенской эволюции нет «творческого начала». По этой причине будем надеяться, что, в соответствии с идеей номогенеза, предопределен только закон эволюции, т.е. направление пути, но не его конечный пункт. Именно этим и отличается номогенез от финализма. В ряду гипотез такого рода существует еще и ортогенез, который появился изначальное тоже в биологии и который, строго говоря, не тождественен номогенезу. Ортогенез – это «направленное прямолинейное филогенетическое развитие по одному или немногим путям, не зависящее от селективных процессов» [Назаров, 2007]. Как следует из данного определения, «путь», по большому счету, детерминирован, тогда как «закон» (в номогенезе) не обязательно детерминирует путь – он, скорее, предопределяет вероятностное направление. Получается, что номогенез – творческий процесс развития на основе исходных закономерностей, которые, по своей природе (в силу естественного несовершенства), не дают гарантии на идеальное достижение какой-либо цели или вообще не оперируют категорией цели. Уместно такое сравнение: финализм – это «все пути ведут в Рим», а номогенез – «наш путь на восток с заданными допустимыми отклонениями, а куда придем – заведомо не знает никто».

Своеобразный и по-своему исчерпывающий ответ на эти вопросы о «начале», «конце» и о месте Бога дал еще советский философ Э.В. Ильенков полвека назад в статье «Космология духа» [Ильенков, 1988]. Мыслящая материя (во времена СССР он не мог прямо отождествить мыслящую материю с Богом) – это, по его убеждению, «продукт» человеческого мышления. Она есть высшее достижение всеобщего развития, высшая ступень организации взаимодействия и, одновременно, предел усложнения этой организации. Не существует более организованной формы материи, чем мыслящий мозг. И никакие философы, физики, биологи, футурологи не смогут найти нечто более совершенное, которое доступно анализу и осознанию. Предельное развитие человеческого мозга (или, выражаясь более аккуратно, гораздо более совершенное по сравнению с нынешним) – это как раз суть понятия Бога, Мирового Разума и т.д.

Чем завершается космический цикл, начавшийся с Большого взрыва, в течение которого последовательно, как мы надеемся, формируется та самая мыслящая материя?

Вернемся к нашей геометрической аналогии с лучами («силовыми линиями», радиус-векторами), исходящими из «Северного полюса» Земли. Каждая воображаемая «силовая линия» формирования Вселенной будет замкнутой. Описав замысловатую трехмерную (в нашем воображении, которое адаптировано к трехмерному пространству) петлю, она непременно вернется к точке начала – в нашем примере, к «Северному полюсу». Это возвращение будет означать конец всей Вселенной и, в то же мгновение, начало формирования новой Вселенной. По мнению Э.В. Ильенкова, вопрос об экзистенциальном «конце времен» и вопрос о начале Вселенной (космологической сингулярности и Большом взрыве) сливаются в одну проблему. Точка «конца времен» и точка сингулярности, дающая начало Большому взрыву, – один момент. Наверное, можно сказать, что Мировой Разум (Бог), отдавший всего Себя в Большой взрыв, «самоустранился» для того, чтобы разумная жизнь, которая неизбежно появится в разных уголках Вселенной, своими творческими силами пришла снова, «к концу времен», к Мировому Разуму на новом, более совершенном уровне. Совершенный Мировой Разум формируется по мере эволюции Вселенной, и Его эволюция (как и эволюция Вселенной) включает постепенное саморазвитие (в течение всего вселенского цикла



расширения и сжатия) и резкий качественный скачок в момент «конца времен» к новой сингулярности. Мировой Разум, как некое разумное начало Вселенной, присутствует в материи всегда, только изменяет форму своего участия. Не возникает ли здесь прямой ассоциации с триадой Г. Гегеля «тезис-антитезис-синтез», где синтез – это «конец» и «начало»? Э.В. Ильенков ее увидел. Собственно, триада Г. Гегеля и была отправной точкой в концепции Э.В. Ильенкова, поскольку сама эта идея прослеживается в «Феноменологии Духа». Г. Гегель, как известно, допускал, что мышление может развиваться до уровня Мирового Разума.

Заключение

Безусловно, мы бесконечно далеки от понимания того, ради чего происходит этот космологический круговорот с определенным вектором, т.е., строго говоря, не цикл, а период какого-то процесса, длительность которого исчисляется десятками миллиардов лет. Пока, на современном этапе познания, мы можем лишь предположить, что эволюция Вселенной, как и биологическая эволюция, осуществляется в двух формах – постепенном самосовершенствовании в течение десятков миллиардов лет и мгновенному перескоку («смерть и одновременное рождение в результате новой сингулярности») на новый качественный уровень. Новая сингулярность, новый Большой взрыв и последующее расширение пространства с «новой геометрией» расширения в конечном итоге, к концу следующего космологического периода, приведут мироздание к более совершенному (только пока непонятно, в каком смысле) Мировому Разуму (Богу, Мировому Духу) и материальному миру.

Список литературы:

1. Берг Л.С. Законы образования органических форм // Труды по теории эволюции. Л.: Наука. 1977. С. 312-338.
2. Ильенков Э.В. Космология духа // Наука и религия. 1988. №8. С. 4-7. №9. С. 16-19.
3. Костецкий Э.Я. Как возникла жизнь // Успехи наук о жизни. 2010. № 2. С. 38-67.
4. Левашов Н.В. Неоднородная Вселенная [Электронный ресурс] 2006. <https://libking.ru/books/sci-/science/215081-nikolay-levashov-neodnorodnaya-vselennaya.html> (дата обращения 28.06.2026).
5. Лима-де-Фариа А. Эволюция без отбора. Автоэволюция формы и функции. М.: Мир; 1991.
6. Назаров В.И. Эволюция не по Дарвину. Смена эволюционной модели. М.: ЛКИ. 2007. 520 с.
7. Everitt C.W.F., DeBra D.B., Parkinson B.W. et al. Gravity Probe B: Final Results of a Space Experiment to Test General Relativity. Phys. Rev. Lett., 106, 221101, 31 May, 2011. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.106.221101> (дата обращения 28.06.2026).
8. Longo M.J. Detection of a dipole in the handedness of spiral galaxies with redshifts $z < 0.04$. Physics Letters B, 2011. Vol.699, Issue 4, p. 224-229.
9. Pardo K., Fishbach M., Holz D.E., Spergel D.N. Limits on the number of spacetime dimensions from GW170817. Journal of Cosmology and Astroparticle Physics. 2018. Jul 23. DOI: 10.1088/1475-7516/2018/07/04 (дата обращения 28.06.2026)

