

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ ЖИВЫХ СТРУКТУР

Астафурова М.В.¹, Астафуров В.И.²

¹ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

ул. Мясницкая, 20, г. Москва, 101000, РФ; e-mail: astafurova.maria@mail.ru

² Научно-технический центр радиационно-химической безопасности и гигиены России

г. Москва, РФ

Поступила в редакцию: 01.08.2019

Аннотация. В статье дано обоснование и рассмотрены основные положения пространственно-электромагнитной модели материального континуума. Данная модель и полученные уравнения составляют основу новой научной концепции, согласно которой в природе существует фундаментальное биологическое взаимодействие. Получено физико-математическое доказательство иерархической индивидуальности живых форм материи. Тезис о существовании фундаментального биологического взаимодействия меняет сложившиеся представления о происхождении и эволюции живых форм. Зарождение жизни не является случайным процессом и регулируется природными волновыми процессами. При благоприятных физико-химических условиях среды может происходить качественный переход от химической к биологической форме материи с образованием первичных живых структур.

Ключевые слова: *пространственно-электромагнитная модель, фундаментальные взаимодействия, биологическое взаимодействие, иерархия структур, живые структуры, волновые процессы, миллиметровые волны, происхождение жизни.*

Введение.

Вопросы о происхождении жизни, иерархическом статусе живых структур и физической природе биоинформационных взаимодействий составляют в совокупности одну из важнейших проблем естествознания. С точки зрения принятых научных представлений процессы гомеостаза живых структур не имеют принципиальной специфики и могут быть описаны и смоделированы на основе известных законов физики и химии. Однако накопленный массив наблюдательных и экспериментальных данных, полученных при изучении жизненных процессов и эволюции живых структур, а также ряд выполненных теоретических изысканий свидетельствуют в пользу принципиальной индивидуальности биологической формы движения материи.

До последнего времени оставался открытым вопрос о теоретическом обосновании иерархической индивидуальности живых структур и о существовании силового взаимодействия, характерного для данной иерархии и, возможно, определяющего ее формирование. Разработка пространственно-электромагнитной модели материального континуума [1, 2] позволила подойти к решению данного вопроса с новых позиций. Новая модель положена в основу научной концепции, согласно которой существует фундаментальное биологическое взаимодействие, влияющее на гомеостаз живых структур [3].

Тезис о существовании фундаментального биологического взаимодействия имеет принципиальное философское значение и меняет сложившиеся представления о происхождении и эволюции живых форм. Зарождение жизни не является случайным процессом и регулируется природными волновыми процессами. В природе существует определенный спектр излучений, благодаря которым при благоприятных физико-химических условиях среды может происходить качественный переход от химической к биологической форме материи с образованием первичных живых структур. Таким образом, раскрывается движущая сила перехода от неживой материи к живой, что является важным дополнением теории А.И. Опарина [4].

В настоящей статье дано обоснование и рассмотрены основные положения пространственно-электромагнитной модели, проведен анализ уравнений, связывающих пространственные параметры фундаментальных иерархических структур и силовых параметров фундаментальных взаимодействий со свойствами физического вакуума, рассмотрены основные биофизические следствия из данной модели и полученных на ее основе уравнений.

Работа является обобщением и развитием исследований [1-3, 5].

1. Обоснование используемой модели и ее основные положения.

1.1. Исходные требования к модели.

Рабочая модель материального континуума, отображающая действительность, должна обладать внутренней потенциальностью, обеспечивающей генерацию волновых процессов, возможность образования тел вращения, развертывание иерархии материальных структур.

Новейшие открытия в области космологии показывают, что физический вакуум превосходит по плотности энергии все другие формы космической материи и управляет динамикой космологического расширения [6]. Логично предположить, что физический вакуум является определяющей формой материального континуума и что именно в его структуре следует искать первопричину материального самодвижения и законы построения иерархических систем. Вещество и физический вакуум взаимосвязаны и образуют единую систему.

При построении искомой модели разработчики руководствовались основополагающим тезисом, согласно которому всякое движение является самодвижением материи, присуще любой части материального континуума и проявляется в объеме любой малости. Другими словами, все законы движения и саморегулирования заложены в самой материи, являются следствием ее свойств.

Источником и причиной материального самодвижения является «самодействие материи самое на себя», то есть, взаимодействие некоторых материальных сущностей (или первичных структурных элементов), называемых нами «атрибутами», «первичными фундаментальными свойствами», «формами существования» материи. Эти материальные сущности взаимосвязаны и, по нашему мнению, неотделимы друг от друга.

Под первичными фундаментальными свойствами материи следует понимать такие неотъемлемые свойства, которые присущи ей изначально и проявляются тем или иным образом во всех процессах, явлениях и структурах без исключения.

Таким образом, для построения рабочей модели материального континуума, отображающей действительность, необходимо выявить и охарактеризовать первичные фундаментальные свойства (атрибуты) материи, которые составляют структурную основу материального континуума и обуславливают самодвижение материи.

При решении этой задачи разработчики модели столкнулись с проблемой природы времени.

1.2. О природе времени.

Вопрос о природе времени является чрезвычайно сложным. Это признавал еще Аристотель, который пытался дать логически безупречное определение времени, но так и не смог этого сделать. Он писал в одном из трактатов: «А что такое время и какова его природа, одинаково неясно как из того, что нам передано от других, так и из того, что нам пришлось разобрать раньше».

Существуют два диаметрально противоположных взгляда на природу времени: 1) время – свойство материи, ее неотъемлемый атрибут; 2) время – физический параметр, характеризующий относительную длительность процессов и явлений.

К концу XIX века в философии и естествознании сформировалось практически общепринятое представление о времени как о первичном фундаментальном свойстве материи, форме ее существования. Эта точка зрения выражена в работе В.И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» следующим образом: «В мире нет ничего, кроме движущейся материи, и движущаяся материя не может двигаться иначе, как в пространстве и во времени» [7]. То есть, пространство и время рассматриваются как сущности равного статуса, что предполагает возможность их объединения во взаимосвязанную конструкцию при построении модели материального континуума.

Такое объединение было выполнено немецким математиком Германом Минковским (1864-1909), который сформулировал тезис о неразрывном единстве пространственных и временных величин и развил представление о четырехмерном пространстве-времени, как о реальной форме существования физического мира. Ученый провозгласил: «Отныне время само по себе и пространство само по себе становятся пустой фикцией, и только единение их сохраняет шанс на реальность» [8].

Благодаря новаторским работам Альберта Эйнштейна (1879-1955), математическая модель Минковского «четырёхмерное пространство-время» была распространена на весь мир физических явлений [9, 10].

Пространство и время рассматриваются в данной модели как атрибуты материи и взаимосвязанные компоненты материального континуума. Система аксиом приписывает пространству-времени определенную метрику, топологическую структуру, связность. С геометрией пространства-времени связывают гравитационные эффекты.

Однако объединять пространство и время в единый континуум можно только в том случае, если оба эти свойства «равноправны» по статусу, действительно являются атрибутами материи, ее первичными фундаментальными свойствами. При невыполнении этого условия такое объединение следует считать некорректным действием.

Рассмотрение генезиса представления о времени и его свойств приводит к выводу, что время не существует само по себе, в отрыве от движения, и его нельзя рассматривать в качестве активного действующего начала. Время является физическим параметром, отображающим волновую природу материального движения. Параметр времени был введен человеком на определенной стадии развития общества, чтобы сравнивать повторяющиеся явления и прогнозировать наступление ожидаемых событий. Понятие «времени» отождествлялось с повторяемостью природных процессов и явлений, жизненным циклом человека, сменой поколений, а также с темпом движений. Исходными и главными периодическими явлениями для человека были, естественно, восход и заход Солнца, приливы-отливы, смена фаз Луны и смена времен года.

Измерение длительности процессов и явлений осуществляется посредством сопоставления с каким-либо природным периодическим процессом, условно принимаемым в качестве «представителя» и эталона времени. Время определяется числом периодов физического процесса. Все попытки ученых дать определение времени, в конечном счете, сводятся к рассмотрению и сопоставлению природных периодических процессов, таких как движение Земли вокруг Солнца, вращение Земли вокруг собственной оси, изменение фаз Луны, качания маятника, колебания кристалла кварца, колебательные движения атомов и молекул, внутриатомные колебания и т.д.

Таким образом, время является внешней характеристикой движения. В этой трактовке природы времени мы, по сути, следуем Аристотелю, который определял время как «число движений по отношению к предыдущему и

последующему» и делал вывод, что «время не есть движение, а является им постольку, поскольку движение имеет число» [11]. То есть, он рассматривал время как некоторую меру движения.

Об относительности времени отчетливо говорил еще в V веке один из отцов христианской церкви, теолог и философ Аврелий Августин (354-430): «Я слышал, как говорили одному ученому: “Движение луны, солнца и звезд – вот время”. Я, однако, не согласен. Почему, в самом деле, движения других тел не могли бы быть также временем? ... Светила небесные — это знаки, определяющие время, годы, дни; это правда, но, остерегаясь сказать, что оборот деревянного колеса — и есть день, я все-таки не стал бы спорить, что это не время» [9, с. 54].

1.3. Обоснование необходимости разработки модели, отличной от модели «четырёхмерное пространство-время».

Таким образом, в отличие от пространства (протяженности), которое является первичным свойством материи и фундаментальным свойством физического мира, время является внешней характеристикой движения, и его нельзя рассматривать как атрибут материи, ее первичное свойство, форму ее существования. Вследствие этого, объединение пространства и времени в единую конструкцию, претендующую на отображение природы материального континуума, неправомерно как с логической, так и с физической точки зрения [1, 2, 12].

Отметим также два других существенных критерия, препятствующих использованию пространственно-временной модели Минковского-Эйнштейна в качестве рабочей модели материального континуума:

- данная модель не содержит внутреннего созидательного противоречия и по этой причине не способна обеспечить протекание процессов самодвижения и саморазвития. Для осуществления любого вида движения этой модели требуется внешний толчок, а таким толчком может быть только внешнее нематериальное воздействие;

- время, даже если предположить, что оно является атрибутом материи и фундаментальным свойством физического мира, никоим образом не может являться источником волновых процессов и причиной образования в природе тел вращения [13].

Таким образом, приходим к выводу, что используемая в современной теоретической физике и космологии модель «четырёхмерное пространство-время» является чисто умозрительной математической конструкцией, не имеющей отношения к физической реальности.

1.4. Об «электромагнитном свойстве» материи.

Для построения непротиворечивой модели физического вакуума (и материального континуума в целом) необходимо выявить реально существующее фундаментальное свойство материи (отличное от времени, не являющееся таковым свойством), которое в органическом единстве с пространством составляет структурную основу материального континуума и источник самодвижения материи.

Однако существует ли такое свойство?

В работе [13] показано, что первичное фундаментальное свойство материи, взаимосвязанное с пространством, в действительности существует. Об этом свидетельствует образование в природе волновых процессов и таких тел вращения, как звезды и планеты. В поиске физической природы этого свойства автор работы обращает внимание на такие явления, как электрический заряд, электрическое и магнитное поле, электромагнитные волны. Эти явления, в том или ином виде, проявляются в каждом объекте и процессе физического мира. Например, известно, что все пространство Вселенной заполнено электромагнитным излучением различного происхождения с длинами волн в диапазоне от километров до долей ангстрема. Также известно, что все вещество Вселенной содержит электрически заряженные частицы. Очевидно, что все подобные явления обусловлены существованием некоторого фундаментального свойства материи. Это свойство, с учетом характера его проявления, предложено называть «электромагнитным свойством».

1.5. Пространственно-электромагнитная модель.

В работах [1, 2] концепция о существовании «электромагнитного свойства» материи была принята за основу, что позволило создать логически непротиворечивую пространственно-электромагнитную модель физического вакуума. В рамках данной модели пространство (протяженность) и электромагнитное свойство материи рассматриваются как ее первичные фундаментальные свойства, которые в органическом единстве и взаимодействии друг с другом составляют структурную основу материального континуума и источник самодвижения материи. Таким образом, физический мир рассматривается в модели как пространственно-электромагнитный континуум. Физический вакуум является материальной субстанцией, взаимосвязан с веществом и образует с ним единую систему.

Физический вакуум (и материальный континуум в целом) представлен в модели как волновой векторный пространственно-электромагнитный континуум, в котором пространственный вектор \mathbf{R} , имеющий три составляющих, характеризует пространство, а электромагнитный вектор \mathbf{Q} , имеющий две составляющих, характеризует электромагнитное свойство материи. Число составляющих вектора \mathbf{R} ($f_R = 3$) соответствует мерности наблюдаемого пространства. Число составляющих вектора \mathbf{Q} ($f_Q = 2$) соответствует двум видам реально наблюдаемых электрических зарядов и магнитных полюсов.

С учетом тезиса о всеобщности волнового движения пространственно-электромагнитная модель приобретает дискретный характер. Физический вакуум и материальный мир в целом рассматриваются как совокупность взаимосвязанных волновых объектов (осцилляторов). Данная совокупность воспринимается нами как неразрывный материальный континуум.

Взаимодействуя друг с другом, природные осцилляторы образуют иерархические структуры. Ведущие осцилляторы качественно отличающихся иерархических уровней материального взаимодействия (по-видимому,

и определяющие формирование этих уровней) названы в модели фундаментальными осцилляторами. Наименьший природный («абсолютный») осциллятор является элементарной ячейкой физического вакуума.

Расчет показывает, что между структурными компонентами абсолютного осциллятора действуют связывающие силы столь большие по величине, что это обуславливает принципиальную невозможность разделения данных компонентов, по крайней мере, в рамках современных теоретических представлений. Это обстоятельство во многом проливает свет на проблему конфайнмента.

Отказ от модели Минковского-Эйнштейна «четырёхмерное пространство-время» и переход к пространственно-электромагнитной модели материального континуума открывает возможность решения ряда принципиальных проблем в области естествознания, ранее не поддающихся решению. В частности, на основе данной модели были выведены уравнения, описывающие взаимосвязь пространственных параметров иерархических структур, силовых параметров фундаментальных взаимодействий и характеристических параметров физического вакуума.

Вывод уравнений представлен в работах [1, 2].

2. Уравнение, связывающее пространственные параметры фундаментальных иерархических структур, и полученные расчетные данные.

Уравнение, связывающее пространственные параметры фундаментальных иерархических структур с характеристическими параметрами (свойствами) физического вакуума, имеет вид (в логарифмической форме):

$$\log R_i = \log R_{abc} + f_R^i \cdot \log K_0, \quad (1)$$

где R_{abc} – радиус абсолютного осциллятора; R_i – радиус i -го фундаментального осциллятора; K_0 – константа, характеризующая пространственно-электромагнитный континуум ($K_0 = f_R / f_Q$); i – фундаментальное квантовое число, принимающее целочисленные значения от 0 до $(f_R + f_Q)$: $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$.

Под свойствами физического вакуума понимается его пространственно-электромагнитная природа и мерность его структурных компонентов.

С увеличением числа i разворачивается последовательность фундаментальных иерархических уровней, расширяющихся по структуре и пространственному масштабу.

Поставим каждому значению i в соответствие определенную иерархическую систему:

$i = 0$ – возбужденное состояние абсолютного осциллятора;

$i = 1$ – субнуклонная система (элементы внутренней структуры адронов);

$i = 2$ – нуклонная или ядерная система (нуклон и совокупность атомных ядер);

$i = 3$ – атомно-молекулярная система (электрон и вся совокупность атомов, молекул и их ассоциаций);

$i = 4$ – биологическая система (совокупность объектов, имеющих размер, характерный для живых структур);

$i = 5$ – космическая или гравитационная система (космические макроструктуры, Метагалактика).

Будем считать, что каждый фундаментальный осциллятор в уравнении (1) является главным структурным представителем (ведущим волновым объектом) соответствующей иерархической системы.

Примем для атомно-молекулярной иерархической системы $R_3 = \lambda_{компт} / 2$, где $\lambda_{компт}$ – комптоновская длина волны электрона.

Подставив в уравнение (1) численные значения параметров K_0, f_R, i, R_3 , получаем $R_{abc} = 2,135 \cdot 10^{-17}$ м.

При изменении i от 1 до 5 получаем следующие значения параметров R_i (в метрах): $R_1 = 7,206 \cdot 10^{-17}$, $R_2 = 8,209 \cdot 10^{-16}$, $R_3 = 1,213 \cdot 10^{-12}$, $R_4 = 3,916 \cdot 10^{-3}$, $R_5 = 1,317 \cdot 10^{26}$.

Значению $i = 4$ соответствует фундаментальный осциллятор радиусом $R_4 = 3,9$ мм. Полученная расчетная величина радиуса фундаментального волнового объекта находится в диапазоне, характерном для размеров живых структур.

Полученный результат можно рассматривать как доказательство иерархической индивидуальности структур, относящихся к биологической форме движения материи.

Однако возникает вопрос: имеет ли фундаментальный осциллятор иерархического уровня $i = 4$ непосредственное отношение к функционированию живых структур?

2.1. О биологической активности электромагнитного излучения миллиметрового диапазона

Очевидно, что внутреннее квантованное движение структурных компонентов фундаментального осциллятора радиусом R_4 должно приводить к образованию электромагнитного излучения миллиметрового диапазона, равномерно заполняющего материальный континуум. Согласно оценке, основная длина волны, генерируемая данным осциллятором, равна ~ 2 мм.

Предсказание модели находит экспериментальное подтверждение. Природное электромагнитное излучение в области миллиметровых длин волн действительно существует и равномерно заполняет наблюдаемую часть Метагалактики. Максимум в спектре излучения соответствует длине волны ~ 2 мм [6].

В настоящее время данное излучение рассматривается специалистами в области теоретической физики и космологии как следствие «Большого взрыва» Вселенной. Считается, что это излучение представляет собой электромагнитные волны, которые находились в термодинамическом равновесии с горячей космической плазмой. Однако только собственное, непрерывно генерируемое, излучение материального континуума может обеспечить столь высокую плотность энергии, изотропность и равномерность распределения данного вида излучения в пространстве Метагалактики. Ранее эта точка зрения была высказана авторами работы [14].

Учитывая расчетные данные, полученные на основе пространственно-электромагнитной модели, будем считать данную точку зрения обоснованной.

Поскольку размер фундаментального осциллятора иерархического уровня $i = 4$ находится в диапазоне, характерном для размеров живых структур, то генерируемое этим осциллятором электромагнитное излучение должно быть биологически активным. Этот вывод основан на том, что образование и эволюция живых организмов происходило и происходит в условиях постоянного и непрерывного воздействия природного электромагнитного излучения миллиметрового диапазона. Воздействие этого излучения и взаимосвязь с ним должны быть отражены в эволюционном развитии организмов. Как следствие, излучение миллиметрового диапазона и создаваемое им волновое поле должны принципиально влиять на гомеостаз живых структур.

Данное предсказание также находит экспериментальное подтверждение. Обширный экспериментальный материал показывает, что электромагнитное излучение миллиметрового диапазона обладает ярко выраженным биологическим действием и способно принципиально влиять на жизненные процессы, оказывая первичное воздействие на субклеточном и клеточном уровне [17-17]. К воздействию электромагнитного миллиметрового излучения восприимчивы ключевые системы гомеостаза человека – система крови, клетки мозга, клетки иммунной системы. Электромагнитное миллиметровое излучение влияет на показатели системы свертывания крови, поглощение йода тиреоидной тканью, скорость регенерации поврежденных тканей. Обширный клинический и экспериментальный материал свидетельствует об изменениях иммунного статуса человека и животных после воздействия электромагнитного излучения миллиметрового диапазона. Резонансная зависимость выявленных эффектов указывает на специфическую особенность взаимодействия живых систем с электромагнитным излучением миллиметрового диапазона.

Таким образом, полученное на основе пространственно-электромагнитной модели физико-математическое доказательство иерархической индивидуальности живых структур согласуется с наблюдательными и экспериментальными данными.

3. Фундаментальное биологическое взаимодействие.

Поставим вопрос о существовании силового взаимодействия, характерного для биологической формы движения материи.

В работе [2] представлен вывод уравнения, связывающего силовые параметры взаимодействий объектов фундаментальных иерархических структур с характеристическими параметрами (свойствами) физического вакуума. Уравнение имеет вид (в логарифмической форме):

$$\log F_i = \log F_{abc} + f_R^i \cdot \log k_0, \quad (2)$$

где F_{abc} и F_i – параметры, имеющие размерность силы; $k_0 = 1/K_0$.

Уравнение (2) описывает последовательность фундаментальных взаимодействий: субнуклонное ($i = 1$); сильное или ядерное ($i = 2$); электромагнитное ($i = 3$); слабое ($i = 4$); гравитационное ($i = 5$) и позволяет определить их относительную интенсивность.

Сопоставление уравнений (1) и (2) и анализ полученных расчетных данных позволяют сделать вывод о существовании фундаментального силового взаимодействия, специфичного для иерархии живых структур.

Так, согласно уравнению (1), описывающему взаимосвязь фундаментальных иерархических структур, значению $i = 4$ соответствует иерархический уровень, включающий материальные объекты, имеющие размер, характерный для живых структур.

Согласно уравнению (2), описывающему взаимосвязь фундаментальных силовых взаимодействий, значению $i = 4$ соответствует фундаментальное слабое взаимодействие.

Учитывая расчетные характеристики фундаментального осциллятора иерархического уровня $i = 4$, и экспериментально установленный факт высокой биологической активности миллиметровых волн, можно заключить, что силовое взаимодействие, соответствующее иерархическому уровню $i = 4$, имеет прямое отношение к функционированию живых структур и его следует рассматривать как фундаментальное биологическое взаимодействие [3, 18].

Выводы.

Рассмотрение генезиса представления о времени и его свойств показывает, что время не существует само по себе, в отрыве от движения, и его нельзя рассматривать в качестве активного действующего начала. В отличие от пространства (протяженности), которое является первичным свойством материи и фундаментальным свойством физического мира, время является внешней характеристикой движения. По этой причине его нельзя рассматривать как свойство материи. Вследствие этого, объединение пространства и времени в единую конструкцию, претендующую на отображение природы материального континуума, неправомерно как с логической, так и с физической точки зрения. Используемая в современной теоретической физике и космологии рабочая модель материального континуума «четырёхмерное пространство-время» является математической конструкцией, имеющей весьма отдаленное отношение к действительности.

Для построения непротиворечивой модели материального континуума необходимо определить реально существующее фундаментальное свойство материи (отличное от времени, не являющееся таковым свойством), которое в органическом единстве с пространством составляет структурную основу материального континуума и источник самодвижения материи.

Такое фундаментальное свойство существует и проявляется в формах таких явлений, как электрический заряд, электрическое и магнитное поле, электромагнитные волны. Эти явления, в том или ином виде, проявляются в каждом объекте и процессе физического мира. Данное свойство, с учетом характера и особенностей его проявления, предложено называть «электромагнитным свойством» материи.

Новая рабочая модель материального континуума получила название пространственно-электромагнитной. В рамках данной модели пространство (протяженность) и электромагнитное свойство материи рассматриваются как ее первичные фундаментальные свойства, которые в органическом единстве и взаимодействии друг с другом составляют структурную основу материального континуума и источник самодвижения материи. Физический вакуум является материальной субстанцией, взаимосвязан с веществом и образует с ним единую систему.

На основе новой модели выведены уравнения, связывающие пространственные параметры фундаментальных иерархических структур и силовые параметры фундаментальных взаимодействий со свойствами физического вакуума. Анализ этих уравнений и полученные расчетные данные обосновывают иерархическую индивидуальность структур, относящихся к биологической форме движения материи. Полученный результат можно рассматривать как физико-математическое доказательство иерархической индивидуальности живых форм материи.

Пространственно-электромагнитная модель положена в основу научной концепции, согласно которой в природе существует фундаментальное биологическое взаимодействие, влияющее на гомеостаз живых структур. Тезис о существовании фундаментального биологического взаимодействия меняет сложившиеся представления о происхождении и эволюции живых форм. Зарождение жизни не является случайным процессом и регулируется природными волновыми процессами. В природе существует определенный спектр излучений, благодаря которым при благоприятных физико-химических условиях среды может происходить качественный переход от химической к биологической форме материи с образованием первичных живых структур. Таким образом, раскрывается источник и движущая сила перехода от неживой материи к живой.

Список литературы / References:

1. Астафуров В.И. Построение функциональной зависимости, связывающей пространственные параметры фундаментальных иерархических структур со свойствами физического вакуума. *Ядерная физика и инжиниринг*, 2013, т. 4, № 8-9, с. 862-866. [Astafurov V.I. Construction of a functional relation between the spatial parameters of fundamental hierarchical structures and the properties of physical vacuum. *Yadernaya fizika i inzhiniring*, 2013, vol. 4, no. 9-10, pp. 862-866. (In Russ.)]
2. Астафурова М.В., Добрецов С.Л., Астафуров В.И. Пространственно-электромагнитная модель физического вакуума и ее приложения. *Труды XII междунар. конф. «Забабахинские научные чтения. ЗНЧ-2014»*, Снежинск, 2014. URL: <http://www.vniitf.ru/images/zst/2014/Trudi/Sec3/3-47.pdf> [Astafurova M.V., Dobretsov S.L., Astafurov V.I. Spatial-electromagnetic model of physical vacuum and its applications. *Proceedings of the 12th International Conference "Zababakhin scientific talks. ZST-2014"*, Snezhinsk, 2014. URL: <http://www.vniitf.ru/images/zst/2014/Trudi/Sec3/3-47.pdf> (In Russ.)]
3. Астафуров В.И. Фундаментальное биологическое взаимодействие, определяющее функционирование живых структур. *Доклады VI междунар. науч. конф. «Математическая биология и биоинформатика»*, Пушкино, 2016, с. 52-53. URL: <http://www.impb.ru/icmbb/docs/ICMBB16.pdf> [Astafurov V.I. Fundamental biological interaction, determining biological structures functioning. *Reports of the VI International Scientific Conference "Matematicheskaya biologiya i bioinformatika"*, Pushchino, 2016, pp. 52-53. URL: <http://www.impb.ru/icmbb/docs/ICMBB16.pdf> (In Russ.)]
4. Опарин А.И. *Жизнь, ее природа, происхождение и развитие*. М.: Наука, 1968, 173 с. [Oparin A.I. *Life, its nature, origin and development*. М.: Nauka, 1968, 173 p. (In Russ.)]
5. Семёнов С.Ю., Астафуров В.И., Маренный А.М. Логико-математическое обоснование иерархической индивидуальности живых структур. *Новые идеи в философии*, 2019, вып. 6 (27), с. 240-251. [Semenov S.Yu., Astafurov V.I., Marennyy A.M. Logical-mathematical justification of the hierarchical individuality of living structures. *Novyye idei v filosofii*, 2019, vol. 6 (27), pp. 240-251. (In Russ.)]
6. Архангельская И.В., Розенталь И.Л., Чернин А.Д. *Космология и физический вакуум*. М.: КомКнига, 2006, с. 30-37. [Arkhangelskaya I.V., Rosenthal I.L., Chernin A.D. *Cosmology and physical vacuum*. М.: KomKniga, 2006, pp. 30-37. (In Russ.)]
7. Ленин В.И. *Материализм и эмпириокритицизм. Полн. собр. соч., т. 18*. М.: Политиздат, 1968, 181 с. [Lenin V.I. *Materialism and Empirio-Criticism. Full. Coll. Works., vol. 18*. М.: Politizdat, 1968, 181 p. (In Russ.)]
8. Минковский Г. *Пространство и время*. Новые идеи в математике. Сб. № 5. Принцип относительности в математике. СПб.: «Образование», 1914, 174 с. [Minkowski G. *Space and time*. New ideas in mathematics. Collection number 5. The principle of relativity in mathematics. SPb.: «Obrazovaniye», 1914, 174 p. (In Russ.)]
9. Фридман А.А. *Мир как пространство и время*. М.: Изд-во «ЛКИ», 2007, 112 с. [Friedman A.A. *World as space and time*. М.: LKI, 2007, 112 p. (In Russ.)]
10. Эйнштейн А., Инфельд Л. *Эволюция физики*, пер. с англ. изд. 1938 г. М.: ОГИЗ, 1948, 268 с. [Einstein A., Infeld L. *Evolution of physics* / translated from English ed. 1938. М.: OGIZ, 1948, 268 p. (In Russ.)]
11. Аристотель. *Физика*. М.: Соцэгиз, 1936, с. 78-79. [Aristotle. *Physics*. М.: Sotsegiz, 1936, pp. 78-79. (In Russ.)]

12. Георгиева М.И. О физической реальности пространственно-временного континуума. *Труды Всерос. астроном. конф. «ВАК-2007»*. Казань: Изд-во КГУ, 2007, с. 416-418. [Georgieva M.I. On the physical reality of the space-time continuum. *Trudy Vserossiyskoy astronomicheskoy konf. «ВАК-2007»*, Kazan', 2007, pp. 416-418. (In Russ.)]
13. Астафурова М.В. О существовании фундаментального свойства физического мира, отличного от пространства и времени. *Новые идеи в философии*. 2014, вып. 1 (22) в 2-х томах, т. 2. Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. иссл. ун-та, 2014, с. 164-172. [Astafurova M.V. On the existence of a fundamental property of the physical world, different from space and time. *Novyye idei v filosofii*, 2014, iss. 1 (22), vol. 2, Perm', 2014, pp. 164-172. (In Russ.)]
14. Астафуров В.И., Маренный А.М. О правомерности интерпретации природного излучения в области миллиметровых длин волн как «реликтового излучения». *Труды Всерос. астроном. конф. «ВАК-2007»*, Казань, 2007, с. 422-424. [Astafurov V.I., Marennyy A.M. On the correctness of the interpretation of natural radiation in the region of millimeter wavelengths as "relict radiation". *Trudy Vserossiyskoy astronomicheskoy konferentsii «ВАК-2007»*, Kazan', 2007, pp. 422-424. (In Russ.)]
15. Залубовская Н.П., Киселев Р.И. О влиянии радиоволн миллиметрового диапазона на организм человека и животных. *Гигиена и санитария*, 1978, № 8, с. 35-39. [Zalyubovskaya N.P., Kiselev R.I. On the influence of radio waves of millimeter range on the human body and animals. *Gigiyena i sanitariya*, 1978, no. 8, pp. 35-39. (In Russ.)]
16. *Миллиметровые волны в медицине и биологии*, под ред. акад. Н.Д. Девяткова. М.: ИРЭ АН СССР, 1989, 307 с. [Millimeter waves in medicine and biology, ed. by N.D. Devyatkov. Moscow: USSR Academy of Sciences, 1989, 307 p. (In Russ.)]
17. Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. *Миллиметровые волны и живые системы*. М.: Сайнс-Пресс, 2004, 272 с. [Betsky O.V., Kislov V.V., Lebedeva N.N. *Millimeter waves and living systems*. M.: Sayns-Press, 2004, 272 p. (In Russ.)]
18. Астафуров В.И. Фундаментальное биологическое взаимодействие: определение иерархического статуса и оценка интенсивности. *Актуальные вопросы биологической физики и химии*, 2017, т. 2, № 1, с. 76-80. [Astafurov V.I. Fundamental biological interaction: determination of hierarchical status and evaluation of intensity. *Russian Journal of Biological Physics and Chemistry*, 2017, vol. 2, no. 1, pp. 76-80. (In Russ.)]

PHYSICAL AND MATHEMATICAL PROOF OF THE HIERARCHICAL INDIVIDUALITY OF LIVING STRUCTURES

Astafurova M.V.¹, Astafurov V.I.²

¹ National Research University Higher School of Economics

Myasnitskaya str., 20, Moscow, 101000, Russia; e-mail: astafurova.maria@mail.ru

² Scientific and technical center of radiation and chemical safety and hygiene
Moscow, Russia

Abstract. The article describes the main provisions of the space-electromagnetic model of the material continuum and gives its justification. This model and the resulting equations form the basis of a new scientific concept, according to which there is a fundamental biological interaction in nature. Physical and mathematical proof of hierarchical individuality of living forms of matter is obtained. The thesis of the existence of a fundamental biological interaction changes the existing ideas about the origin and evolution of living forms. The origin of life is not a random process and is regulated by natural wave processes. Under favorable physical and chemical conditions of the environment, there can be a qualitative transition from chemical to biological form of matter with the formation of primary living structures.

Key words: *space-electromagnetic model, fundamental interactions, biological interaction, hierarchy of structures, living structures, wave processes, millimeter waves, origin of life.*