

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЕРАРХИЧЕСКОГО СТАТУСА И ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ

Астафуров В.И.

ФГУП Научно-технический центр радиационно-химической безопасности и гигиены

Федерального медико-биологического агентства

ул. Щукинская, 40, г. Москва, 123182, РФ

e-mail: vastafurov@mail.ru

Аннотация. На основе новой теоретической модели получен основополагающий вывод о существовании фундаментального биологического взаимодействия, определяющего функционирование живых структур. Представлены теоретические и экспериментальные данные в подтверждение данной концепции. Получено физико-математическое доказательство иерархической индивидуальности биологической формы движения материи. Численное значение безразмерной константы, характеризующей интенсивность биологического взаимодействия равно $2,26 \cdot 10^{-12}$. Биологическое взаимодействие слабее электромагнитного взаимодействия в $3 \cdot 10^9$ раз. Тезис о существовании фундаментального биологического взаимодействия имеет принципиальное философское значение и меняет сложившиеся взгляды на происхождение и эволюцию живых форм. Зарождение жизни не является случайным процессом и регулируется природными волновыми явлениями. Важным практическим следствием новой концепции является указание на возможность расчета частот излучений, влияющих на гомеостаз живых структур.

Ключевые слова: фундаментальные взаимодействия, слабое взаимодействие, биологическое взаимодействие, иерархия структур, волновые процессы, миллиметровые волны.

FUNDAMENTAL BIOLOGICAL INTERACTION: DETERMINATION OF HIERARCHICAL STATUS AND EVALUATION OF INTENSITY

Astafurov V.I.

Research and Technical Center of Radiation-Chemical Safety and Hygiene

Schukinskaya St., 40, Moscow, 123182, Russia

e-mail: vastafurov@mail.ru

Abstract. On the basis of a new theoretical model, a fundamental conclusion has been drawn about the existence of a fundamental biological interaction that determines the functioning of living structures. Theoretical and experimental data are presented in support of this concept. A physico-mathematical proof of the hierarchical individuality of biological structures has been obtained. The numerical value of the dimensionless constant characterizing the intensity of the biological interaction is $2,26 \cdot 10^{-12}$. The biological interaction is weaker than the electromagnetic interaction in $3 \cdot 10^9$ times. The thesis of the existence of fundamental biological interaction is of fundamental philosophical importance and it changes the existing views on the origin and evolution of living forms. The appearance of life is not a random process and is regulated by natural wave phenomena. The important practical consequence of the new concept is the indication for the possibility of calculating the frequencies of radiations that affect the homeostasis of living structures.

Key words: fundamental interactions, weak interaction, biological interaction, hierarchy of structures, wave processes, millimeter waves.

Введение.

Согласно научным представлениям, принятым в современном естествознании, в Природе существуют четыре фундаментальных взаимодействия: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. Сильное взаимодействие обуславливает существование и устойчивость атомных ядер; слабое взаимодействие взаимосвязано с некоторыми процессами микромира, в частности, с процессом бета-распада; электромагнитное взаимодействие определяет существование электрических, магнитных и электромагнитных процессов; гравитационное взаимодействие определяет взаимодействие масс и многие глобальные космические процессы.

Принято считать, что биологические процессы, в частности процессы гомеостаза и эволюции живых организмов, не имеют принципиальной специфики и могут быть описаны и смоделированы на основе известных законов физики и химии. Однако существующие теоретические представления не позволяют объяснить происхождение, качественную специфику и динамику развития живых структур. Возникновение жизни – один из центральных вопросов естествознания. Многими исследователями показано, что вероятность случайного возникновения живых структур практически равна нулю и что простое суммирование стохастических процессов в принципе не может дать направленности развития. Не поддаются научному объяснению также многие биоинформационные эффекты, например, эффекты дистанционного воздействия человека-оператора на функциональное состояние других людей, животных и растений, а также факты дистанционного восприятия событий или предвидения будущих событий, трактуемые в настоящее время с телеологических религиозных позиций.

Вопросы о происхождении жизни, иерархическом статусе биологических структур и физической природе биоинформационных взаимодействий составляют в совокупности одну из важнейших проблем современного естествознания.

Накопленный массив наблюдательных и экспериментальных данных в области биологии и выполненные теоретические изыскания свидетельствуют в пользу принципиальной индивидуальности биологической формы движения материи. Однако остается открытым вопрос о существовании фундаментального силового взаимодействия, определяющего инициацию жизненных процессов и формирование иерархии живых структур.

В настоящей работе представлена и обоснована концепция, согласно которой в Природе существует фундаментальное силовое взаимодействие, определяющее иерархическое построение живых структур и влияющее на их гомеостаз. Это силовое взаимодействие предложено называть биологическим. Также показано, что природное электромагнитное излучение в области миллиметровых длин волн можно рассматривать как физический фактор, иницирующий жизненные процессы. В основу концепции положены: экспериментальные данные о взаимодействии живых организмов с электромагнитным излучением миллиметрового диапазона; анализ свойств космического «реликтового» излучения; пространственно-электромагнитная модель физического вакуума, полученные на основе этой модели функциональные зависимости и выполненные расчеты.

Настоящая работа является развитием исследования [1].

1. Используемая модель.

1.1. Описание модели.

В работах [2,3] показано, что физический вакуум (и материальный континуум в целом) может быть представлен 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 пространственного вектора (f_R) соответствует мерности наблюдаемого физического пространства. Число составляющих электромагнитного вектора (f_Q) соответствует двум видам наблюдаемых электрических зарядов и магнитных полюсов.

С учетом тезиса о всеобщности волнового движения пространственно-электромагнитная модель приобретает дискретный характер. Физический мир представлен в модели как совокупность взаимосвязанных волновых объектов (осцилляторов). Взаимодействуя друг с другом, природные осцилляторы образуют иерархические структуры. Ведущие осцилляторы качественно отличающихся иерархических уровней (по-видимому, и определяющие формирование этих уровней) названы в модели фундаментальными осцилляторами. Наименьший квантовый осциллятор («абсолютный осциллятор») является элементарной осциллирующей ячейкой физического вакуума.

1.2. Полученные функциональные зависимости.

На основе используемой модели выведено уравнение, связывающее пространственные параметры фундаментальных иерархических структур [2,3].

Уравнение 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 ($K_0 = f_R / f_Q$); $i = 0, 1, 2, \dots (f_R + f_Q)$.

Численное значение радиуса абсолютного осциллятора $R_{abc} = 2,135 \cdot 10^{-17}$ м определено из условия $R_3 = \lambda_{\text{компт}}/2$, где $\lambda_{\text{компт}}$ – комптоновская длина волны электрона.

С увеличением i разворачивается последовательность фундаментальных иерархических уровней, расширяющихся по структуре и пространственному масштабу. Каждому значению числа i соответствует определенная иерархическая структура и определенное фундаментальное взаимодействие.

Расчетные значения R_i (в метрах): $R_1 = 7,206 \cdot 10^{-17}$, $R_2 = 8,209 \cdot 10^{-16}$, $R_3 = 1,213 \cdot 10^{-12}$, $R_4 = 3,916 \cdot 10^{-3}$, $R_5 = 1,317 \cdot 10^{26}$.

Принимая во внимание численные значения R_i , можно утверждать, что уравнение (1) описывает последовательность следующих фундаментальных иерархических систем: субнуклонная ($i = 1$); ядерная ($i = 2$); атомно-молекулярная ($i = 3$); иерархия живых структур ($i = 4$); гравитационная (звездные системы, Метагалактика) ($i = 5$). Отметим, как важное обстоятельство, что в рамках модели получено физико-математическое доказательство иерархической индивидуальности биологической формы движения материи.

Взаимосвязь силовых параметров фундаментальных взаимодействий описывается уравнением (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 силовых взаимодействий: субнуклонное ($i = 1$); сильное ($i = 2$); электромагнитное ($i = 3$); слабое ($i = 4$); гравитационное ($i = 5$) и позволяет определить их относительную интенсивность.

2. Предсказания модели.

2.1. Существование природного электромагнитного миллиметрового излучения, равномерно заполняющего материальный континуум.

Значению $i = 4$ соответствует фундаментальный осциллятор радиусом $\sim 3,9$ мм. Вследствие внутреннего квантованного движения составляющих структурных элементов, данный осциллятор является источником электромагнитного излучения миллиметрового диапазона. Очевидно, что генерируемое излучение равномерно

заполняет материальный континуум и является изотропным. Согласно оценке, основная длина волны, генерируемая осциллятором R_4 , равна ~ 2 мм.

Таким образом, из пространственно-электромагнитной модели со всей определенностью следует существование природного генератора электромагнитного миллиметрового излучения. Вследствие непрерывной генерации этого излучения, в материальном континууме образуется и непрерывно воспроизводится волновое поле определенной структуры, присутствующее в каждой точке пространства. Все вещественные объекты взаимосвязаны с этим полем.

Предсказание модели находит экспериментальное подтверждение. Природное электромагнитное излучение в области миллиметровых длин волн, действительно, существует, однако в настоящее время принята иная интерпретация его происхождения.

В 1965 году было обнаружено космическое радиоизлучение, получившее название реликтового микроволнового излучения (РМИ). В последующие годы различные научные группы провели широкий круг исследований, направленных на детальное измерение интенсивности и спектра этого излучения. Согласно данным измерений, выполненных в ходе международного эксперимента Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP), РМИ равномерно заполняет пространство, является изотропным, характеризуется высокой плотностью энергии, температура РМИ составляет 2,7 К, распределение флуктуаций этой температуры гауссово, максимум в спектре РМИ соответствует длине волны ~ 2 мм [4].

Повышенное внимание к проблеме РМИ обусловлено тем, что данное излучение рассматривается специалистами в области космологии как доказательство горячей модели расширяющейся Вселенной.

Однако только собственное, непрерывно генерируемое, излучение материального континуума может обеспечить столь высокую плотность энергии, изотропность и равномерность распределения излучения в наблюдаемом пространстве Метагалактики. Ранее эта точка зрения была высказана авторами работы [5]. Учитывая расчетные данные, полученные на основе пространственно-электромагнитной модели, будем считать данную точку зрения обоснованной.

2.2. Биологическая активность электромагнитного миллиметрового излучения.

Согласно уравнению (1), природный генератор электромагнитных миллиметровых волн входит в иерархическую систему $i = 4$, которая содержит объекты, имеющие размер, характерный для живых структур биосферы Земли. Это обстоятельство позволяет предположить, что электромагнитное излучение миллиметрового диапазона имеет непосредственное отношение к формированию иерархической системы биологических структур, что подразумевает взаимодействие этого излучения со структурными элементами системы, то есть с биологическими объектами. Следовательно, электромагнитное миллиметровое излучение должно быть биологически активным.

Также отметим и другое обстоятельство, косвенно подтверждающее вывод о биологической активности миллиметровых волн. Поскольку образование и эволюция живых организмов проходила и проходит в условиях постоянного воздействия природного электромагнитного излучения миллиметрового диапазона, можно ожидать, что воздействие этого излучения и создаваемого им волнового поля отражено в эволюционном развитии организмов и влияет на их гомеостаз.

Предсказание модели о биологической активности миллиметровых волн находит экспериментальное подтверждение.

Обширный экспериментальный материал показывает, что миллиметровое излучение обладает ярко выраженным биологическим действием и способно принципиально влиять на жизненные процессы, оказывая первичное воздействие на субклеточном и клеточном уровне. Этот вид излучения оказывает воздействие практически на все известные типы живых клеток в живых системах любого иерархического уровня и затрагивает фундаментальные аспекты их гомеостаза [6-9]. В проведенных экспериментах наблюдается частотно-зависимый (резонансный) отклик живых систем на воздействие миллиметровых волн [10]. При некоторых длинах волн живые системы реагируют на сигналы, интенсивность которых сравнима с флуктуациями теплового фона.

Резонансная зависимость выявленных эффектов указывает на специфическую особенность взаимодействия живых систем с электромагнитным излучением миллиметрового диапазона. В настоящее время нет общепринятой научной точки зрения, объясняющей природу этого явления. Выдвинуты различные гипотезы и теории, объясняющие особенности воздействия миллиметровых волн на живые системы. Одна из гипотез заключается в том, что миллиметровые волны являются переносчиком информации между живыми объектами [11-12].

3. Фундаментальное биологическое взаимодействие

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, соответствующего значению $i = 4$, 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.

Приходим к необходимости пересмотра принятого в современном естествознании представления о сущности фундаментального слабого взаимодействия. Историческое название этого взаимодействия и его современная трактовка как силового взаимодействия, ответственного за некоторые физические процессы микромира, не отражает его действительной сущности и значения.

Силовое взаимодействие, соответствующее иерархическому уровню $i = 4$, следует рассматривать как фундаментальное биологическое взаимодействие, определяющее функционирование и иерархическое построение живых структур.

Численное значение безразмерной константы, характеризующей интенсивность фундаментального биологического взаимодействия, равно $2,26 \cdot 10^{-12}$. Биологическое взаимодействие слабее электромагнитного взаимодействия в $3 \cdot 10^9$ раз.

Тезис о существовании фундаментального биологического взаимодействия имеет принципиальное философское значение и меняет сложившиеся взгляды на происхождение и эволюцию живых форм. Зарождение жизни не является случайным процессом и регулируется природными волновыми явлениями. В природе существует определенный спектр излучений, благодаря которым при благоприятных физико-химических условиях могут формироваться живые структуры.

Непрерывная генерация миллиметровых волн приводит к образованию волнового поля определенной структуры, присутствующего в каждой точке пространства. Все вещественные объекты взаимосвязаны с этим полем. Через посредство этого поля, по-видимому, осуществляются энергоинформационные связи между живыми структурами.

Заключение.

На основе новой теоретической модели, анализа полученных функциональных зависимостей, выполненных расчетов, анализа свойств космического «реликтового» излучения и экспериментальных данных о взаимодействии живых объектов с электромагнитным излучением миллиметрового диапазона получен основополагающий вывод о существовании фундаментального биологического взаимодействия, определяющего функционирование и иерархическое построение живых структур.

Этот вывод имеет принципиальное философское значение и меняет сложившиеся взгляды на происхождение и эволюцию живых форм. Зарождение жизни не является случайным процессом и регулируется природными волновыми явлениями.

Представленная концепция позволяет выйти на более глубокое понимание взаимосвязи живых организмов с окружающей средой. Открывается возможность научного объяснения наблюдаемых биоинформационных эффектов.

Получено физико-математическое доказательство иерархической индивидуальности биологической формы движения материи и показано, что этой форме соответствует специфическое силовое взаимодействие. Согласно представленной концепции в Природе существуют следующие фундаментальные взаимодействия: а) субнуклонное, б) сильное или ядерное, в) электромагнитное, г) слабое или биологическое, д) гравитационное. Этим силовым взаимодействиям соответствуют иерархические системы: а) элементы структуры нуклона; б) нуклон, ядра атомов; в) атомы, молекулы и их ассоциации; г) иерархия живых систем; д) звездные системы, Метагалактика.

Важным практическим следствием разработанной модели является указание на возможность расчета частот излучений, влияющих на гомеостаз живых структур, что открывает возможность решения ряда прикладных задач в области биологии и медицины. Для целенаправленного поиска спектральных факторов, улучшающих биохимические и физиологические параметры живых структур, необходимо проведение широкого круга экспериментальных и теоретических исследований, направленных на измерение собственных излучений живых объектов, характера их взаимодействия с электромагнитными излучениями различного диапазона, составление и анализ соответствующих баз данных.

Список литературы / References:

1. 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.)]
2. 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.)]
3. Астафурова М.В., Добрецов С.Л., Астафуров В.И. Пространственно-электромагнитная модель физического вакуума и ее приложения. Труды XII междунар. конф. «Забабакхинские научные чтения. ЗНЧ-2014», Снежинск, 2014 [электронный ресурс], URL: <http://www.vniitf.ru/meropriyatiya/zababakhinskie-nauchnye-chteniya/zpch-2014-xii-mezhdunarodnaya-konferentsiya/1723-trudy-zpch-2014#sec3> (секция 3); <http://www.vniitf.ru/images/zst/2014/Trudi/Sec3/3-47.pdf> (текст доклада). [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/meropriyatiya/zababakhinskienauchnye-chteniya / znch-2014-xii-mezhdunarodnaya-konferentsiya / 1723-trudy-znch-2014 # sec3> (Section 3); <http://www.vniitf.ru/images/zst/2014/Trudi/Sec3/3-47.pdf> (Text of the report) (In Russ.)]

4. 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*. Moscow: KomKniga, 2006, pp. 30-37. (In Russ.)]

5. 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.)]

6. Залюбовская 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.)]

7. Девятков Н.Д., Бецкий О.В., Гельвич Э.А. [и др.] Воздействие электромагнитных колебаний миллиметрового диапазона длин волн на биологические системы. *Радиобиология*, 1981, № 2, с. 163-171. [Devyatkov N.D., Betsky O.V., Gelvich E.A. [et al.] The effect of electromagnetic oscillations of the millimeter wavelength range on biological systems. *Radiobiologiya*, 1981, no. 2, pp. 163-171. (In Russ.)]

8. *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.)]

9. 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*. Moscow: Sayns-Press, 2004, 272 p. (In Russ.)]

10. Смолянская А.З., Гельвич Э.А., Голант М.Б., Махов А.М. Резонансные явления при действии электромагнитных волн миллиметрового диапазона на биологические объекты. *Успехи соврем. биологии*, 1979, № 3, с. 381-392. [Smolyanskaya A.Z., Gelvich E.A., Golant M.B., Makhov A.M. Resonance phenomena under the action of electromagnetic waves in the millimeter range on biological objects. *Uspekhi sovremennoy biologii*, 1979, no. 3, pp. 381-392. (In Russ.)]

11. Девятков Н.Д., Голант М.Б. Об информационной сущности нетепловых и некоторых энергетических воздействий электромагнитных колебаний на живой организм. *Письма в Журн. техн. физики*, 1982, № 1, с. 39-40. [Devyatkov N.D., Golant M.B. On the informational essence of nonthermal and some energy effects of electromagnetic oscillations on a living organism. *Pis'ma v Zhurnal tekhnicheskoy fiziki*, 1982, no. 1, pp. 39-40. (In Russ.)]

12. Казначеев В.П., Михайлова Л.П. *Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей*. Новосибирск: Наука, 1985, 182 с. [Kaznacheev V.P., Mikhailova L.P. *Bioinformation function of natural electromagnetic fields*. Novosibirsk: Nauka, 1985, 182 p. (In Russ.)]

О ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ И БИОЛОГИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ ПРИРОДНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ДЛИН ВОЛН

Семёнов С.Ю., Астафуров В.И., Маренный А.М.

ФГУП Научно-технический центр радиационно-химической безопасности и гигиены

Федерального медико-биологического агентства

ул. Щукинская, 40, г. Москва, 123182, РФ

e-mail: amarennyu@rambler.ru

Аннотация. Рассмотрен вопрос о физической природе космического микроволнового радиоизлучения миллиметрового диапазона, равномерно заполняющего наблюдаемую часть Вселенной. На основе анализа данных теоретических и экспериментальных исследований показано, что это космическое излучение является непрерывно генерируемым излучением материального континуума. Данный вывод является одним из следствий пространственно-электромагнитной модели физического вакуума. Обсуждается вопрос о возможном влиянии природного электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на развитие живых форм. Обращено внимание на возможную опасность широкого использования миллиметровых волн в коммуникационных системах. Неконтролируемая техногенная генерация миллиметровых волн может привести к непредсказуемым последствиям для живых организмов. Для обоснованной оценки возможных последствий воздействия миллиметрового излучения на живые организмы необходимо провести системный анализ данных об излучениях живых объектов и о воздействии на них внешних электромагнитных излучений различного диапазона.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, миллиметровые волны, биологическое действие, космическое микроволновое излучение, реликтовое излучение, пространственно-электромагнитная модель.