

УДК 539.16.047

Н.Д. КОЛБУН<sup>1</sup>, С.Н. КУЛИШ<sup>2</sup>, В.П. ОЛЕЙНИК<sup>2</sup>, В.В. ЛИТВИН<sup>2</sup><sup>1</sup> *Институт информационно-волновых технологий, Киев, Украина*<sup>2</sup> *Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина*

## ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ИНФОРМАЦИОННО-ВОЛНОВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ

*На основании собственных экспериментальных исследований, а также анализа информационных источников, предлагается оригинальная концепция о механизмах взаимодействия внешних низкоинтенсивных электромагнитных полей (ЭМП) с различными уровнями структурно-функциональной организации организма человека и животных. Рассматриваются радиофизические аспекты и роль отдельных параметров ЭМП в формировании информационно-волнового воздействия. Предлагается модель биологической системы, рассматриваемая в многомерном функциональном векторном признаковом пространстве, в котором определены операторы воздействия и функционалы состояния. В общем случае они могут быть линейными и нелинейными, стационарными и нестационарными.*

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, гомеостаз биологических объектов, фрактальная структура, информационно-волновое воздействие.

### Введение

Гипотеза пояснения причин биологических реакций на действие широкополосных электромагнитных полей сверхслабой интенсивности базируется на принципах управления потоками электромагнитной энергии, заряженных частиц и информации присущих живым организмам. С предложенных позиций организм человека следует рассматривать как динамическую модель синхронизированных молекулярных генераторов ЭМП, которые воспринимают электромагнитные сигналы и взаимодействуют с ними. Согласно гипотезе, система электромагнитного гомеостаза, которая существует в организме, является нелинейной (неравновесной) системой, состояние нормы или патологии в которой носит пороговый характер. Поэтому для поддержания системы электромагнитного гомеостаза требуется пороговый уровень ЭМП и резонансные сигналы для тех структур, электромагнитные свойства которых вызывают некомпенсируемые сдвиги в электромагнитном гомеостазе. Совокупность резонансных сигналов для сложных колебательных систем, каким является организм, выражается в их спектральных характеристиках.

### Экспериментальные исследования

Можно выделить три временных этапа экспериментальных исследований формирующих предложенную гипотезу.

Исходными предпосылками явились исследования биоинформационных взаимодействий в при-

роде. Сообщения в начале 80-х гг. об экстрасенсорных воздействиях на больного с целью лечения и диагностики не признавались официальной наукой, хотя возможности биоинформационных взаимодействий в природе на уровне дистанционных межклеточных взаимодействий уже освещались в научных публикациях [1]. В 1980 – 1983 годах были начаты экспериментальные исследования по подтверждению возможности дистанционных воздействий на организм человека и другие уровни биологической организации (бактерии, животные) [2, 3]. В это же время разработаны методики экспериментов и методы контроля оператора и объектов воздействия, определены методики регистрации, соответствующие уровню организации биообъекта, на который направлено воздействие. В результате исследований, исчисляемых несколькими тысячами, было подтверждено биоинформационное воздействие ЭПМ на организм человека, зарегистрированное с помощью психофизиологических и электрофизиологических методов. Биоинформационное воздействие подтверждено в сериях экспериментов с бактериями.

Вторым этапом исследований явилась экспериментальная проверка гипотезы об электромагнитной природе взаимодействия, определены наиболее значимые в биологическом плане частотные диапазоны. С этой целью были разработаны специальные методики. В частности, между оператором, выступавшим в качестве биологического генератора, и биологическим объектом размещались электромагнитные эк-

раны и полосовые фильтры СВЧ и КВЧ диапазонов. Регистрация изменений в состоянии биодетекторов производилась различными методами, включая стандартные радио- и биофизические. Анализ экспериментальных данных при воздействии оператора через фильтры показал важную закономерность. Оказалось, что воздействие оператора на биообъект наиболее эффективно проявляется в диапазонах волн ( $\lambda=0,77; 0,9; 1,7; 2,5; 5$  мм), совпадающих с полосами поглощения ЭМП кислородом и водяным паром [4]. В приведенных примерах уровень воздействия на биологические объекты был исключительно низок ( $\sim 10^{-19} \dots 10^{-21}$  Вт/см<sup>2</sup> Гц).

На третьем этапе исследований найдены пороговые чувствительности биообъекта в различных частотных диапазонах. В это же время была также проведена ограниченная клиническая апробация метода. Она сопровождалась измерениями стандартных параметров, характеризующих состояние больного (кардиограмма, энцефалограмма, анализ крови и др. показателей). Статистический анализ накопленного клинического материала подтвердил, что высокий терапевтический эффект наблюдается в широком диапазоне частот. Эти экспериментальные работы послужили основой при разработке аппаратов "Электроника-КВЧ-01" ( $61 \pm 2$  ГГц, первая полоса поглощения атмосферного кислорода), аппаратов МРТ и других модификаций, выпускаемых промышленностью.

Были созданы портативные широкополосные маломощные генераторы "ИВТ-Порог" с различными спектральными характеристиками ЭМП. Проведены исследования действия аппарата "ИВТ-Порог" на различные биообъекты: бактерии, животных, человека.

Экспериментальные исследования по биоинформационным воздействиям, доказательство связи биологических эффектов с полосами поглощения ЭМП водяным паром и атмосферным кислородом, определение пороговых уровней чувствительности биообъектов к ЭМП отражены в работе [4].

В частности, воздействие "ИВТ-Порог" изучалось на адгезивной активности штаммов кишечной палочки и протей, выделенных от урологических больных. Суспензии бактерий облучались в течение 60, 180 и 300 секунд. При оценке результатов учитывалось количество бактерий, адгезированных на эритроцитах, процент эритроцитов, участвующих в адгезивном процессе, индекс адгезивности микроорганизма, являющийся параметром, характеризующим степень патогенности микроорганизмов. Эффект облучения проявлялся после первых 60 секунд воздействия и заключался в том, что микроорганизмы теряли способность прикрепляться к эритроци-

там (вследствие блокирования их рецепторных зон). Эксперименты продемонстрировали высокую чувствительность бактерий к информационно-волновому воздействию.

Воздействие "ИВТ-Порог" на биологически активные точки изучалось в экспериментах на оперированных собаках. В ходе операции в стенку тонкой кишки имплантировались электроды ПЭГ-8 и игольчатые платиновые электроды с межэлектродным расстоянием 1 мм, диаметром 0,1 мм и длиной игл 1,5 мм. Вживленные электроды позволили регистрировать электрическую активность – медленные волны и возникающие на гребнях импульсные потенциалы действия.

Одновременно регистрировалась сократительная активность стенки кишки посредством записи импедансограммы. Установлено, что воздействия на биологически активные точки дают как стимуляцию, так и торможение моторики (в зависимости от выбора биологически активных точек, времени воздействия и фазы периодики моторной деятельности животного).

Воздействие "ИВТ-Порог" изучалось также на здоровых испытуемых (спортсменах) после дозированной физической нагрузки. Реакция организма на физическую нагрузку определялась по частоте и ритмичности пульса (метод вариационной пульсометрии) и изменению подвижности нервных процессов (метод критической частоты слияния мельканий - КЧСМ). Воздействие осуществлялось в течение 3 минут на точку акупунктуры GI-4 (хэ-гу) правой или левой руки. Сравнивались показатели реакций организма на физическую нагрузку в период восстановления без воздействия и с применением воздействия сразу после дозированной физической нагрузки. В результате экспериментов установлено, что трехминутное воздействие "ИВТ-Порог" после физической нагрузки снижало показатели КЧСМ у всех испытуемых по сравнению с контрольной группой, где воздействие не производилось. У испытуемых с преобладанием в регуляции парасимпатического тонуса снижалась частота сердечной деятельности и повышалась ее вариативность в более короткие сроки, чем это происходило без воздействия. Установлено релаксирующее влияние воздействия в период восстановления после нагрузки, причем релаксация наступала в 2-3 раза быстрее, чем без такого воздействия.

Таким образом, полученные экспериментальные результаты [4 – 6] по воздействию низкоинтенсивных, широкополосных ЭМП на бактерии, животных и человека позволили предположить о наличии единых информационно-волновых механизмов в живых объектах.

### Физическая модель биологической системы

Рассмотрим функционирование биологической системы как динамическое равновесие, изменение которого может происходить в двух режимах - квазистационарном и переходном. Для первого характерен общий динамический гомеостаз системы. Например, если бы изменение формы объекта или его частей удалось описать системой дифференциальных уравнений, то квазистатический режим характеризовал бы движение такой системы в некоторой ограниченной области фазового пространства. При этом фазовые траектории могли бы флуктуировать, но в целом характер движений будет упорядоченным и ограниченным. Фазовое пространство имеет определенную структуру в виде трубок допустимых флуктуаций вокруг средних значений фазовых траекторий.

В переходном режиме происходит скачок фазовых траекторий в новую область, не соответствующую нормальному функционированию организма, и возникает определенная патология. Момент возникновения новой фазовой траектории определяется наличием в системе аттрактора (устойчивого предельного цикла), попадание в который соответствует кризисному явлению в системе – нарушению гомеостаза. Новая фазовая траектория также имеет свою область флуктуаций, соответствующую допустимым эволюциям системы, пребывающей в патологическом состоянии. Тогда процесс лечения может быть интерпретирован как изменение условий движения точки по фазовой траектории с возвращением ее в область нормального функционирования.

Акт элементарного управления в биологической системе может быть также рассмотрен с позиций использования в нем некоторого семантического или образного содержания. В данном случае речь идет о семантическом наполнении вектора образа объекта, представленного в многомерном векторном пространстве своими проекциями, в том числе геометрическими, полевыми, запахом, цветом, импедансом, плотностью и т.д. При этом под образом объекта мы подразумеваем многомерную векторную динамическую конфигурацию взаимодействующих объектов с самоподобием на различных уровнях масштабов пространств, в которых определены проекции вектора-образа.

Переход по масштабам внутри каждого из пространств и между пространствами осуществляются по типу фазового перехода, в том числе и посредством скачков фазовых траекторий.

Сформулируем основные положения, которыми будем пользоваться в дальнейшем [7].

Все биологические объекты обладают структурой, близкой к фрактальной во всех признаковых пространствах, где они определены.

Структура позволяет объекту и его частям участвовать в резонансных взаимодействиях с внешними широкополосными сигналами.

Основными носителями информации в биообъекте и о биообъекте являются широкополосные колебания различной природы, в том числе электромагнитные, акустические и др.

Факты резонансного взаимодействия, в том числе поглощения, поляризуемости, излучения и т.д., а также фрактальная наследуемость резонансных свойств, позволяют производить акты управления в биообъекте малыми сигналами или полями малой интенсивности. При этом важными являются спектры и диаграммы направленности таких сигналов и полей.

Кодирование и семантика информации – суть формирование последовательностей в различных частотных диапазонах с целью ввода в резонанс той или иной структуры организма или системы.

Возникающая реакция организма, даже очень сложная и медленная – это последствия возникшего резонанса. В общем виде модель биологического объекта описывается системой операторных уравнений, основные решения которых определяются в классах: автономная и связанная, адаптивная, открытая, неравновесная, нелинейная, нестационарная и т.д. Структура (топология) системы в каждом из признаковых пространств определяется ее видовой и индивидуальной принадлежностью. Параметры (факторы) ситуаций задаются операторами взаимодействия. Среди них главными являются воздействия среды обитания и антропогенеза: эволюция вида, в том числе на протяжении жизненного цикла; низкочастотные периодические компоненты и ритмы, в том числе, Солнечный, Лунный и Земные (сезонный, синоптический, суточный); внутренние ритмы – сердечный, дыхательный, мозговой активности и т.д.; импульсные нестационарные процессы – магнитные бури, синоптические фронты, землетрясения и др.; антропогенные – стрессы социальные, индивидуальные, войны, теракты и др.

Среди количественных описаний живого особое внимание уделяется фрактальной геометрии в приложении к Природе, позволяющей логически – непротиворечивым образом описать нестационарные свойства живых организмов, например, наличие наследственных признаков, представительств внутренних органов на выделенных участках кожной поверхности, функциональные и статистические связи между механизмами взаимодействия в различных признаковых пространствах. Механизм этих явлений можно представить в следующем виде. В

нормальном функциональном состоянии фазы отдельных подсистем – осцилляторов связаны, упорядочены, частично когерентны (акрофазы). Нарушение этих связей создает определенный десинхронизм, что происходит при любом заболевании. В малой степени десинхронизм присутствует постоянно во всех биосистемах в виде детерминированного хаоса – резерва для дублирования функций и адаптации. Для каждого биологического осциллятора (совокупности осцилляторов) фаза в некоторых пределах блуждает (акрофаза). Такой стохастический колебательный режим является функциональной нормой, что обеспечивает оптимальные условия адаптации к воздействиям внешней среды. При анализе хаоса область фазового пространства вблизи особой интегральной кривой – сепаратрисы играет фундаментальную роль. Сепаратриса представляет собой особую траекторию, проходящую через неустойчивую седловую точку, в которой происходит ее самопересечение. Возмущение системы при этом может быть слабым и медленным. Поэтому оно может достаточно слабо влиять на динамику системы. Однако, действие возмущения всегда оказывается сильным, если условия ее существования принадлежат некоторой области в окрестности сепаратрисы. Именно в этой области зарождается хаос или хаос преобразуется в порядок.

Хаотическое состояние осцилляторов происходит в области сепаратрис при максимальной чувствительности осцилляторов к флуктуациям. Если учесть, что такая сверхсложная биологическая система, как человек, является упорядоченным ансамблем сфазированных осцилляторов, чувствительность которых многократно умножается в соответствии с порядком ансамбля, то пространственно-коррелированное сверхслабое изменение ЭМП в фазовом пространстве может объяснить лечебные эффекты, достигнутые технологией ИВТ. Для биоэнергетического взаимодействия в системе "больной-врач" необходима такая же пространственно-временная организация структуры воздействия, модами которой являются естественные биоритмы. ЭМП квазикристаллов, в первую очередь естественного происхождения, искусственные биополимеры и главное, лечащий врач, для достижения высокой эффективности должны обладать такими же свойствами – высокой чувствительностью, избирательностью, иметь спектр собственных частот в пространственно-временном континууме, порождающем ритмичность всех процессов жизнедеятельности. В технологии ИВТ особо подчеркивается роль врача не только как высококвалифицированного специалиста в области классической медицины, но и как положительно настроенной личности.

Следует отметить, что и фрактальная модель

биологического объекта не исчерпывает наблюдаемых явлений в состоянии активации организма, а также при выходе из области управления, например, вследствие влияния внешних факторов. Нелинейные свойства биологического объекта особенно важны при рассмотрении биорезонансов, параметров устойчивости его систем, динамического диапазона регулирования, в том числе областей захвата и удержания, а также способов адаптации организма при несинхронном выходе из контуров управления из различных признаков пространств.

В электромагнитном признаковом пространстве представляются очевидными преимущества нелинейной модели в связи с наличием в живых организмах воды и электролитов, плазмы, проводников, полупроводников и диэлектриков. В нелинейной модели учтены ее дисперсионные свойства в широком диапазоне частот и областей взаимодействия, включая спектральные преобразования ЭМП при облучении живого организма несколькими частотами, а также генерацию дискретных полос, соизмеримых по частоте с ее внутренними ритмами.

Для иллюстрации упрощенной модели биологического объекта рассмотрим механический аналог – упругий шар, расположенный на шероховатой поверхности, характеризуемой спектральным размером шероховатости  $\lambda_k$  (рис. 1).

Координатами шара являются обобщенное возмущение  $I_k$  и функционал состояния  $F_k$  в  $K$ -ом признаковом пространстве. На рис. 1 область 1 – устойчивое равновесие шара, норма, суть модели, информация, неравновесность в среде, минимум энтропии и т.д. Идеальное здоровье соответствует началу координат 0 вне зависимости от интенсивности возмущения. В общем случае область 1 характеризуется шириной  $\Delta$  относительно малых возмущений  $I_k$  и заданной неопределенностью положения шара на ней. Ширина  $\Delta$  является сложной функцией многих переменных, включая видовые и индивидуальные особенности биологического объекта.

Область неопределенности  $\Delta$  для живого имеет соответствующие аналоги в квантовой физике и радиотехнике. Упрощенными техническими аналогами области 1 являются астатизм, полоса регулирования скорости вращения асинхронных и синхронных двигателей, область суперрегенеративного приема слабых сигналов в присутствии помех, полоса сверхпроводимости при низких температурах и т.д. Идеальная модель биологической системы может быть составной частью детерминированной модели Вселенной с вытекающими из этого последствиями – ясновидением, возможностью двухстороннего движения по шкале времени, отказом от принципа причинно-следственных связей, переходом к

другим независимым переменным и константам.

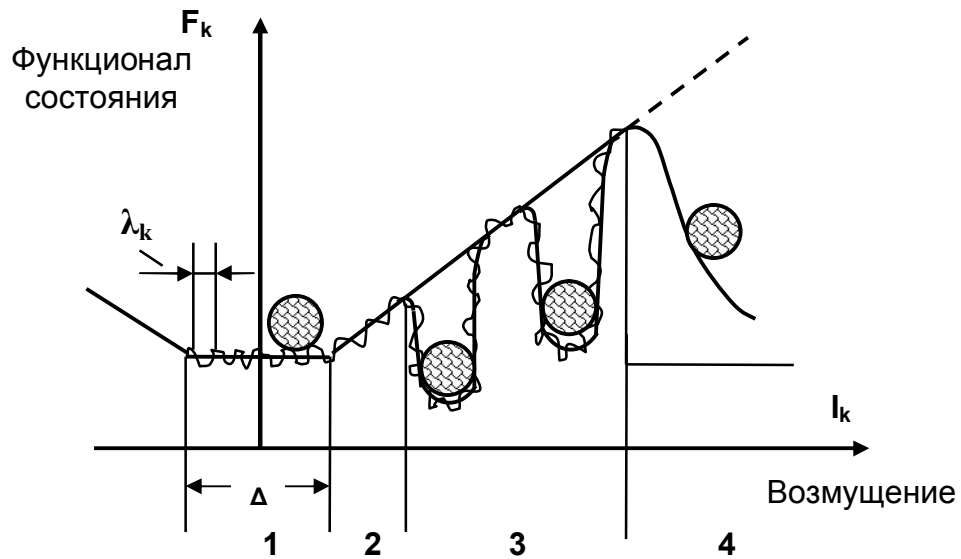


Рис. 1. Механический аналог биологической системы в К-м признаковом пространстве

Справа от области 1 находится область 2, в которой рост возмущений еще не приводит к изменениям в положении шара. Эта область устойчивого линейного и нелинейного регулирования (реакция на свет, звук, включая коматозные состояния). Вместе взятые области 1 и 2 являются адаптивной областью регулирования. Ширина области адаптации определяется параметром внутренних и внешних воздействий, при которых биологическая система еще сохраняет свои устойчивые свойства. Следуя далее по координате  $I_k$ , шар переходит в область 3 – квазистойчивое равновесие в одной или нескольких "потенциальных ямах". При этом биологическая система еще остается в исходной позиции, но часть ее целевых функций оказывается потерянной (потеря информации, рост энтропии, функциональная патология и т.д.) или выполняется с меньшей эффективностью, чем в области 1. Функциональная патология или потенциальные ямы – синонимы, заимствованные из различных областей знаний. Для них общим является способ выхода биологического объекта из контура управления и возвращение в исходное состояние.

За состоянием функциональной патологии следует область срыва управления 4, выхода из диапазона регулирования, вплоть до летального исхода – вначале в одном признаковом пространстве, а затем, с учетом фрактальной связи между ними, – и во всех остальных. В соответствии с многомерной фрактальной моделью на этапах функциональной патологии и потери части из целевых функций биологической системы в одном из признаковых пространств, происходит их замена или дублирование другими органами или в других пространствах. Так,

например, при оперированном желудке часть из его функций берет на себя кишечник, при потере зрения обостряется осязание, при потере слуха возрастает чувствительность нервных окончаний вблизи кожной поверхности и т.д. Различная крутизна кривых в области 4, по которым скатывается шар из области регулирования, обуславливает различную скорость его движения и, соответственно, время достижения биологической системой летального исхода.

Таким образом, состояние "норма" для биологической системы определяется как глобальный квази-когерентный экстремум функционалов состояния биологической системы. Термином "квази-когерентный" подчеркивается наличие области неопределенности  $\Delta$ , обусловленной принципиальными ограничениями, а также влияниями внутренних и внешних помех. Следуя приведенной модели биологической системы, можно заметить, что исходя из принципа взаимной и внутренней связанности признаковых пространств, воздействие (на) и взаимодействие (между) различными системами биологического объекта можно осуществить любым известным способом, оптимизируя спектр воздействия относительно функционала состояния и наоборот. В простейшем случае методом вариационного исчисления нетрудно найти оптимальный оператор, если известна причина или, что более сложно, результат линейной реакции биологической системы на возмущающий фактор. К сожалению, для сложной многофакторной ситуации такой метод редко бывает конструктивным, поскольку ни факторы патогенеза, ни функционалы состояния детально неизвестны и (или) известны опосредовано через несколько промежуточных, в том числе и нелинейных, преобразований.

В «априорно-неопределенных» условиях предлагаемая модель позволяет частично оптимизировать технологии диагностики и лечения, например, путем вариации воздействия вблизи состояния равновесия.

Отметим также, что приведенный механический аналог биологической системы ни в коей мере не является единственным и исчерпывающим. Нетрудно предложить несколько других моделей, например электродинамическую, состоящую из матрицы связанных контуров (пассивная модель) или автогенераторов, связанных между собой сетями частотной и фазовой автоподстройки, управляемые отдельными водителями ритма (активная модель, автоволновые колебания), или гидродинамическую, в которой вместо напряжений и токов будут соответственно давление и расход жидкости и т.д.

Квантовая модель биологической системы может быть построена по аналогии с механической. Например, на базе явлений биокемиллюминесценции и Зеемана, включая явления некогерентного и когерентного излучения ЭМП [8].

На современном уровне даже с учетом перспективных возможностей нейрокомпьютерных сетей затруднительно предложить обобщенную многомерную модель биологической системы. Упрощенный подход на наш взгляд хотя бы частично приближает к пониманию процессов, происходящих в реальном живом мире.

### Выводы

Концептуальную суть выводов, следующих из предложенной модели, можно сформулировать следующим образом.

1. Для повышения эффективности управления в сложных системах, построенных по иерархическому принципу, спектр широкополосных шумовых сигналов должен подбираться таким образом, чтобы каждое иерархическое звено получило управляющее воздействие, пропорциональное, например, массе – в случае механического аналога биологического объекта, или дипольному моменту – для полярных структур из диэлектриков, входящих в состав организма.

2. Для воздействия на биологическую систему вблизи ее собственных механических, термодинамических, киральных, диссипативных, электромагнитных и др. частот определенными преимуществами обладают широкополосные сигналы с дискретным спектром, которые либо непосредственно воздействуют на ритмообразующие автоколебательные структуры организма, либо порождают эти ритмы в результате нелинейных преобразований в широком спектре частот. Такие сигналы нетрудно получить путем синтеза из нескольких монохроматических

сигналов, либо, что более просто, путем модуляции несущей по амплитуде или углу.

3. Наличие гибкой фрактальной связи между различными признаковыми пространствами порождает единую систему организма, обладающую большими запасами дублирования и резервирования. В частности, для признаков, связывающих пространственные и временные координаты, в первом приближении оказывается справедливым принцип пространственно-частотной эквивалентности, или инвариантности. В соответствии с ним положительные результаты диагностики и лечения достигаются путем воздействия на биологическую систему модулированным широкополосным сигналом, спектр которого неравномерен и дискретен, либо путем аппликации специально организованной матричной структуры зарядов в зонах ИВВ.

4. Целесообразность выбора: при прочих равных условиях право преимущественного выбора принадлежит системе (и) или ситуации, в которых целевая функция достигается минимальными затратами ресурсов – энергии, времени, информации.

В заключение отметим, что мы далеки от мысли о завершенности или преимуществах рассматриваемой модели по сравнению с другими. Однако, богатый клинический опыт использования информационно-волновых технологий, убедительно свидетельствует в пользу преобладания поляризационных механизмов управления структурой живого, включая механизмы связи между механическим, электромагнитным, акустическим и др. признаковыми пространствами, участвующими в образовании фрактальных и киральных структур живого.

### Литература

1. Казначеев В.П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей / В.П. Казначеев, Л.П. Михайлова. – Новосибирск: Наука, 1985. – 180 с.
2. Колбун Н.Д. Бионическое моделирование воздействия оператора в мм-диапазоне длин волн и метод информационно-волновой терапии / Н.Д. Колбун // *Электронная промышленность*. – 1991. – № 5. – С. 43-44.
3. Девятков Н.Д. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности / Н.Д. Девятков, М.Б. Голант, О.В. Бецкий. – М.: Радио и связь, 1991. – 169 с.
4. Колбун Н.Д. Информационно-волновая терапия / Н.Д. Колбун. – К.: Биополис, 1992. – 126 с.
5. Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційно-хвильова терапія: досвід, проблеми, перспективи»: Матеріали конференції, «Біополіс». – К., 1999. – 234 с.
6. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ: моногр. / Е.Н. Чуян, Н.А. Темурьянц, О.Б. Московчук и др. –

Симферополь: ЧП «Эльиньо», 2003. – 448 с.

7. Кивва Ф.В. *Некоторые феноменологические аспекты информационно-волновых взаимодействий в живой природе* / Ф.В. Кивва, Н.Д. Колбун // *Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційно-хвильова терапія: досвід, проблеми, перспективи»: Матеріали конференції, «Біополіс»*. – К.,

1999. – С. 3-15.

8. Олейник В.П. *О факторе магнитного поля в информационно-волновом воздействии электромагнитного излучения на биологические объекты* / В.П. Олейник, С.Н. Кулиш, В.В. Литвин, Аль Отти Сами // *Радиотехника: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб.* 2008. Вып. 154. С. – 143-148.

Поступила в редакцию 19.03.2009

**Рецензент:** д-р физ.-мат. наук, проф., зав. отделом "Распространения радиоволн в природных средах" Ф.В. Кивва, Институт радиопизики и электроники НАН Украины им. А.Я. Усикова, Харьков.

## ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ БІОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ В ІНФОРМАЦІЙНО-ХВИЛЬОВІЙ ВЗАЄМОДІЇ З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМИ ПОЛЯМИ

*М.Д. Колбун, С.М. Кулиш, В.П. Олійник, В.В. Литвин*

На основі власних експериментальних досліджень, а також аналізу інформаційних джерел, пропонується оригінальна концепція про механізми взаємодії зовнішніх низькоінтенсивних електромагнітних полів (ЕМП) з різними рівнями структурно-функціональної організації організму людини і тварин. Розглядаються радіофізичні аспекти і роль окремих параметрів ЕМП в формуванні інформаційно-хвильового впливу. Пропонується модель біологічної системи, яка розглядається в багатовимірному векторному признаковому просторі, в якому визначені оператори впливу і функціонали стану. В загальному випадку вони можуть бути лінійними та нелінійними, стаціонарними і нестаціонарними.

**Ключові слова:** електромагнітне поле, гомеостаз біологічних об'єктів, фрактальна структура, інформаційно-хвильовий вплив.

## PHYSICAL MODEL OF BIOLOGICAL SYSTEM IN INFORMATION-WAVE INTERACTION WITH ELECTROMAGNETIC FIELDS

*N.D. Kolbun, S.N. Kulish, V.D. Oleynik, V.V. Litvin*

On the basis of own experimental researches, and also the analysis of informational sources, the original concept about gears of interaction of external low intensive electromagnetic fields (EMF) with various levels of structurally functional architecture of a human body and animals is offered. Radio physical aspects and a role of separate parametres EMF in creation of informational-wave effect are considered. The model of biological system considered in multi-dimensional functional vector character space in which operators of effect and state functionals are defined is offered. Generally they can be linear and non-linear, stationary and nonstationary.

**Key words:** an electromagnetic field, a homeostasis of biological objects, fractal structure, informational-wave effect.

**Колбун Николай Дмитриевич** – д-р техн. наук, директор Института информационно-волновых технологий, Киев, Украина. e-mail: ixt@biopolis-ixt.com.ua.

**Кулиш Сергей Николаевич** – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Производство радиоэлектронных систем летательных аппаратов», Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина. e-mail: rtsla@ai.kharkov.com.

**Олейник Владимир Петрович** – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Производство радиоэлектронных систем летательных аппаратов», Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина. e-mail: rtsla@ai.kharkov.com.

**Литвин Вадим Валентинович** – аспирант кафедры «Производство радиоэлектронных систем летательных аппаратов», Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина. e-mail: rtsla@ai.kharkov.com.