

УДК 504:53

## **ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ И СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЭКОСИСТЕМЫ**

*Е.В. Панова,  
(Київський національний університет  
будівництва і архітектури)  
И.Н. Симонов, д-р физ-мат наук, проф.  
(Київський національний університет  
будівництва і архітектури)*

*Статья посвящается исследованию взаимодействия физических полей техногенного происхождения с элементами экосистемы на основе обзора и анализа научной литературы, а также проблеме экологической безопасности. Теоретически обоснована необходимость исследования и раскрытия механизма действия физических полей техногенного происхождения различной природы, малой интенсивности и высокой частоты на живую материю.*

*Стаття присвячується дослідженню взаємодії фізичних полів техногенного походження з елементами екосистеми на основі огляду і аналізу наукової літератури, а також проблеми екологічної безпеки. Теоретично обґрунтована необхідність дослідження та розкриття механізму дії фізичних полів техногенного походження різної природи, малої інтенсивності та високої частоти на живу матерію.*

*Article is dedicated to the study of the interaction of physical fields of technogenic origin with elements of ecosystem-based survey and analysis of scientific literature, as well as the issue of environmental safety. Theoretically, the necessity of research and disclosure of the mechanism of action of physical fields of technogenic origin of different nature, low-intensity and high frequency in living matter.*

**Постановка проблемы.** Принципиальным достижением последней половины XX и начала XXI столетий явилось понимание серьезной опасности влияния антропогенных нагрузок на экосистему и в частности на человека. Являясь производителем техно-

генных устройств, в погоне за техническим прогрессом и комфортом, человечество упустило из виду противостественность изобретений природным условиям, в которых формировался человек. Возникла новая среда, сформированная человеком, условия пребывания в которой, оказались неизвестными. Достаточно краткий исторический промежуток времени не позволяет определить результаты эволюционного развития под увеличивающимся прессом антропогенных нагрузок.

Если парниковый эффект носит глобальный характер, причины возникновения которого связывают, главным образом, с развитием промышленности, то действие физических факторов носит избирательный, индивидуальный характер. Результат воздействия определяется особенностью организма и направленностью действия [1, 2]. Характер глобальности (скорее массовости) воздействия физических факторов, в частности полей, обусловлен другим — широким распространением в быту техники, которая является источниками разного рода излучения. Это средства мобильной связи, компьютеры, микроволновые приборы, различная бытовая техника, включая акустические приборы, способные генерировать акустические колебания большой мощности.

Для создания количественных критериев оценки действия различных факторов, которые могли бы быть общими, при определении степени физического воздействия разного типа, используются известные представления об энергии, например, [1]. Являясь отражением общей формы движения материи, энергия, безусловно, может служить количественной мерой различного воздействия. Но без конкретизации вида, количественные оценки оказываются бессмысленными. Например, при механическом действии, травмах, количество энергии поглощенной организмом, может на порядок отличаться от энергии поглощенной в результате действия излучения, будь то радиоактивного или электромагнитного. Следует учитывать, что результат влияния излучения качественно отличается от механического. Таким образом, проблема обеспечения экологической безопасности экосистемы связана с изучением антропогенных нагрузок на живой организм, а так же с исследованием и обобщением ранее полученных научных результатов.

**Постановка задания.** Необходимо ввести дополнительные условия, ограничивающие количественные оценки для энергии погло-

щения и предложить принцип: подобное взаимодействует с подобным. Это известно в физике и используется для разъяснений: сила в механике приводит к перемещению или деформации тел, электрическое поле действует на электрические заряды, смещая их, магнитное поле действует на движущие заряды — в этих случаях объектом влияния служит клетка, молекула. Известно, что если объект является источником некоторого излучения, то он и будет поглощать энергию в данном диапазоне и близкой интенсивности. В связи с этим, усилия исследователей в области изучения механизма воздействия электромагнитного излучения на составляющие экосистемы, следует совмещать с изучением полей излучаемых этими составляющими. Так же необходимо заметить, что исследованием в этом направлении занимается проф. Ситько С.П. и его сотрудники [3—5], которыми отработаны и методы терапевтического воздействия [5].

**Материал исследования, научные результаты и анализ публикаций.** Результаты экспериментов показывают, что, по крайней мере, одной из составляющей биополя, которое можно зафиксировать, и генерируемое, возможно, клетками, является высокочастотное электромагнитное поле — по данным [3—5], а уровень излучения составляет величину  $1 \cdot 10^{-20} — 1 \cdot 10^{-22}$  Вт/Гцсм<sup>2</sup>.

Эти данные согласуются с расчетными величинами, которые приведены в работе [6]. Модельные представления основаны на предположении, что источником высокочастотного излучения биологических систем может быть клетка. В состав клеток входит электролит. Система ионов может, при определенных значениях концентрации, излучать электромагнитную энергию в области частот 1 ГГц — 100 ГГц, а уровень излучения энергии системы ион + противоион в одной клетке составляет величину порядка  $10^{-20} — 10^{-22}$  Дж. Заметим, что в этом случае речь идет об излучении, по сути, одной клетки, а данные работы [3—5] фиксируют излучение с единицы поверхности тела в миллиметровом диапазоне длин волн.

Полученные научные результаты, свидетельствуют о незначительных уровнях излучения электромагнитной энергии в указанном диапазоне длин волн биологическими системами на микроуровне.

Исследователи отмечают [3—12], что для микроволнового диапазона длин волн (30—300 ГГц) наблюдаются резонансные поглощения излучения на ряде частот. Ширина полос поглощения очень незна-

чительна и составляет величину доли процента от диапазона падающей волны. Узкий диапазон частот поглощения объясняется исследователями свойствами клеточных мембран, частота собственных колебаний которых составляет диапазон от  $10^{10}$  до  $10^{11}$  Гц.

Работы связаны с исследованием влияния излучения миллиметрового диапазона на водные и биологические объекты. Так же проводятся исследования в направлении изучения самого процесса воздействия и его практического использования. На сегодняшний день нет убедительных данных, которые однозначно бы раскрывали механизм воздействия и особенно терапевтический эффект. Не известны работы, которые свидетельствовали бы о воспроизводимости результатов исследований, проведенных разными экспериментаторами в сопоставимых условиях.

В большей мере это связано с отсутствием последовательной физической теории и даже теоретической концепции, поставленных в рамках одной идеи современных физических экспериментов. Следует заметить, что и сама техника проведения исследований водных и биосистем в области миллиметрового диапазона длин волн, сложна. Обращает на себя внимание то, что в большинстве экспериментов нет четкого представления о предмете исследований. Нет понимания того, что приводит к поглощению или что является источником излучения соответствующего диапазона длин волн, тем более носящим резонансный характер, согласно работам, например, [8].

В работе [8] представлены результаты экспериментальных исследований воздействия электромагнитного излучения крайне высокой частоты (КВЧ) ММ-диапазона на водные среды и биологические объекты. Дана теория и построены модели, которые позволяют интерпретировать полученные авторами экспериментальные данные. Не ставя под сомнение основные результаты [8], заметим, что их теоретическая интерпретация построена в рамках комбинированного подхода с одновременным использованием корпускулярных и полевых представлений. Такой подход основан на механистических моделях, что ограничивает возможности при объяснении функционирования биологических систем.

Авторы [8] обнаружили резонансное взаимодействие излучения с исследуемыми объектами. Резонансы наблюдались в области частот: 50 ГГц — 100 ГГц. Обратим внимание, что спектр излу-

чений, полученный в работе [8], имеет явно выраженный дискретный характер. Хотя данных не достаточно, но можно предположить, что дискретность связана с квантовой природой излучения, и в системе существуют центры (не исключено, что это и отдельные гексагональные фрагменты воды) энергетические переходы в которых дискретны и лежат в области упомянутого диапазона. В [14] представлен научный комментарий к исследованиям [8], в котором автор обращает внимание на существование отклика в области 1 ПГц на воздействие, что меньше падающего излучения (порядка 100 ГГц). Это ассоциируется у автора [14] с люминесцентным излучением в оптике и рассматривает обнаруженный в [8] эффект, как радиоаналог оптическому эффекту (Стоксовское смещение). Это может служить подтверждением квантового характера излучения в миллиметровом диапазоне длин волн. Следует особо выделить направление работ проф. Ситько С.П., в которых отстаивается точка зрения о квантовой природе живой материи. В соответствии с [15] «живое определяется как четвертый уровень квантовой организации природы (после ядерного, атомного и молекулярного)», что может объяснить достаточную устойчивость живой материи подобно атому и ядру, по мнению проф. Ситько С.П. Заметим, что и работы [8—16] не противоречат этой идее.

Излучение биологических составляющих экосистемы определяется как присутствием электролита (водного раствора), так и наличием белковых молекул, что при взаимодействии может определять особенности излучения — частоту, интенсивность. Известно влияние медленно меняющихся и статических магнитных полей на биосистему. Ряд авторов [1, 2] связывают это с существованием рецепторов, которые реагируют определенным образом на воздействие и тем самым регулируют процессы, протекающие в организме. Но что же является первичным: реакция организма или включение рецепторов? В работах [17] показано, что ионы в водных растворах электролитов формируют самосогласованные структуры, которые обладают магнитным моментом и это может определять реакцию биообъектов, в состав которых входит электролит, на изменение магнитного поля, например геомагнитного.

Особенный интерес, в последнее время, приобрели работы, в которых исследуется биоэнергоинформационное воздействие электромагнитных волн сантиметрового и миллиметрового диапазона

длин волн (СВЧ диапазон). Интерес представляют также и работы в области электроакустического воздействия на биологические объекты. Исследования включают как воздействия на организм в целом, так и на уровне отдельных органов, клеток.

Уровень поглощения электромагнитного излучения определяется мощностью падающей волны, биофизическими свойствами ткани и кожи. При увеличении мощности излучения поглощение уменьшается, что является, очевидно, защитной реакцией организма на его воздействие. Т.е. выставляется защита организма на биоинформационное воздействие большой интенсивности. При интенсивности облучения порядка  $1 \text{ мВт/см}^2$  и более проявляются, главным образом, тепловые эффекты, в результате которых повышается температура ткани или кожного покрова на  $0,5\text{—}5^\circ\text{C}$ .

В области малых интенсивностей меньше  $0,1\text{—}1 \text{ мВт/см}^2$  возможно биоинформационное воздействие. Поглощение при таких интенсивностях достигает величину порядка 95% от мощности облучения [13]. Об обмене энергией и информацией между живыми организмами и окружающей средой, отмечал в своей работе Э.Шредингер [18], обращая внимание на незамкнутость биологической системы как термодинамической. И в такой системе возможно структурообразование, т.е. упорядочивание системы, а это связано с уменьшением энтропии и с ростом информации, которую потребляет живой организм наряду с энергией. И проблема, на современном этапе, состоит в поиске ответа на вопрос — какое полезное воздействие может получить организм из всей совокупности полей искусственного происхождения, в которой ему приходится обитать в настоящее время? Является ли это воздействие структурного направления, обеспечивающее конструктивные преобразования в организме или это информационный шум, приводящий к дезинтеграции, потере ориентиров? И.П. Пригожин [19] полагает, что самоорганизация открытых систем, формирование когерентных структур, определяется закономерностями, природой необратимых процессов. Но одно дело, если влияние природных полей связано с достаточно большим промежутком времени, сопоставимым с периодом эволюции. И совсем иначе обстоит проблема информационного структурообразования под суммарным действием полей искусственного происхождения широкого спектра частот от источников разной интенсивности.

Интенсивности меньше  $1 \text{ мВт/см}^2$  оказывают, по мнению исследователей, [13] биоинформационное воздействие. Нормализация имеющихся отклонений в организме или появление изменений, можно инициировать, воздействуя на биологически активные точки. Эффективным является действие импульсно модулированных воздействий. При этом биологически активной полосой является модуляция сигнала частотой от  $1\text{—}100 \text{ Гц}$  [5].

Резонансное поглощение организмом ЭМВ миллиметрового диапазона связывают с акустоэлектрическими волнами в клеточных мембранах. Известно, что разность потенциалов клеточных мембран составляет величину порядка  $60\text{—}80 \text{ мВ}$  при ее толщине около  $70 \text{ \AA}$ . Это составляет величину напряженности поля  $E=10^7 \text{ В/м}$  — огромные напряженности поля. При распространении механических или акустических волн, мембраны могут деформироваться и в системе возникают электрические колебания с частотой равной частоте механических колебаний [20, 21]. Механизм распространения информационных сигналов, исследователи связывают с существованием акустоэлектрических волн в организме из-за того, что частота колебаний может совпадать с частотой электромагнитных волн отдельных органов, нарушая их работу.

Некоторые исследователи обнаружили, что эффект электромагнитного воздействия увеличивается, если он носит периодический характер — воздействие чередуется с паузой. Возможно, во время паузы происходит генерация акустических волн. Детектирование акустоэлектрических колебаний из-за нелинейных свойств тканей, приводит к появлению сигналов низкой частоты, которые могут совпадать с биоритмами организмов и оказывать на него соответствующее воздействие.

Уровень собственного излучения человека в мм - диапазоне волн находится в пределах  $1 \cdot 10^{-21} \text{—} 1 \cdot 10^{-22} \text{ Вт/Гцсм}^2$ . Для каждого человека он различен, индивидуален, и может для разных людей отличаться в 3 и более раз [5].

Природа воздействия такой малой дозы излучения на организм сейчас мало изучена. По мнению ряда ученых, воздействие связано с существованием в организме электромагнитного каркаса миллиметровой длины волны или когерентного поля [15]. При этом поле само организует деятельность всего организма. Следует обратить внимание на то, что атмосфера земли интенсивно погло-

щает мощное электромагнитное излучение миллиметрового диапазона длин волн, которое идет от естественного генератора излучения Солнца. Это излучение поглощается парами воды и атомами кислорода — свободным кислородом. Атмосфера является своеобразным щитом. Широкое внедрение человеком технических устройств, в которых используется генератор этого диапазона длин волн, может оказать серьезное воздействие на экологию столетия и человека в том числе. Это воздействие прямо влияет на деятельность мембран, отдельных клеток и может привести к непредсказуемым последствиям. Но опасение вызывает и действие акустических волн большой интенсивности и широкого диапазона частот, что может приводить к эффектам с большим негативным воздействием, чем электромагнитное. Это определяется тем, что в поле акустической волны попадает практически весь организм. Волны слабо поглощаются кожей, и сопутствующая электромагнитная волна действует внутри организма, где возможно, защитные функции эволюцией не выработаны.

### **Выводы и перспективы.**

1. Широкий диапазон воздействия электромагнитных полей (от влияния на уровне всего организма, до влияния на уровне клетки или даже молекулы), а так же различный механизм этого воздействия вызывает большой интерес учёных и ставит первостепенную задачу: аналитическое и экспериментальное исследования действия электромагнитных полей малой интенсивности и высокой частоты на живой организм. Следует обратить внимание на массовое использование генераторов электромагнитного излучения.

2. Сам организм является источником электромагнитного излучения с соответствующими частотами, которые могут служить основой для вывода о квантовой природе живого, а так же быть и каналом информационного обмена с окружающей средой. А это, на фоне возросшего искусственного электромагнитного излучения, может привести к серьезным изменениям на генетическом уровне живой материи. Этот аспект мало изучен и в научной литературе слабо освещен.

3. Влияние акустических волн может сопровождаться кратковременным, сильным комбинированным воздействием — с одной стороны акустические (механические) колебания органов, клеток,



с частотами близкими к резонансным, с другой — возникновение соответствующих электромагнитных волн внутри организма из-за колебаний клеточных мембран. Эффект очевиден, но не ясен механизм воздействия электромагнитного поля внутри организма. Для однозначных выводов, возникают проблемы экспериментального изучения этого явления.

4. Нельзя исключать воздействие и изменения на клеточном уровне.

С точки зрения экологической безопасности, в первую очередь, представляет интерес исследование действий электромагнитного излучения высокой частоты и малой интенсивности из-за глобального (массового использования источников) характера этого явления. Акустические воздействия локальны, ограничены быстрым угасанием колебаний с расстоянием. Электромагнитное излучение присутствует, особенно в городах, практически всюду.

Механизму воздействия этого излучения будут посвящены дальнейшие исследования.

\* \* \*

1. Тиманюк В.А. Живой организм и электромагнитные поля / В.А. Тиманюк, Э.А. Ромонадова Е.Н., Животова — Х.: Изд-во НФoУ; Золотые страницы, 2004. — 260 с.

2. Новак П. Электромагнитные поля в биологии и медицине / П. Новак. — Днепропетровск: Пороги, 2004. — 392 с.

3. Ситько С.П. Прямая регистрация неравновесного электромагнитного излучения человека в мм-диапазоне / С.П. Ситько, А.Ф. Яненко — К.: Физика живого. 1997. — 0. 5. — № 2. — 60 с.

4. Ситько С.П. Экспериментальные исследования излучения некоторых объектов в мм-диапазоне / С.П. Ситько, Ю.А. Скрипник, А.Ф. Яненко. — К.: Физика живого. 1998. — Т. 6. — № 1, 15—16 с.

5. Ситько С.П. Аппаратурное обеспечение современных технологий квантовой медицины / С.П. Ситько, Ю.А. Скрипник, А.Ф. Яненко. — К.: «ФАДА, ЛТД», 1999, — 200 с.

6. Симонов И.Н. Модель и механизм излучения самосогласованной системы // И.Н. Симонов / Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології життєзабезпечення людиною, — К.: 36. наук. праць, вип. № 5. — 1999. — С. 527—530.

7. Андреев Е.А. Проявление собственных характеристических частот человеческого организма // Е.А. Андреев, М.У. Белый, С.П. Ситько / Док. АН УССР. сер. Б: — 1984. — № 10. — С. 60—63.

8. Роль резонансных молекулярно-волновых процессов в природе и их использование для контроля и коррекции состояния экологических систем // В.И. Петросян, Н.И. Синицын, В.А. Елкин, Н.Д. Девятков, Ю.В. Гуляев и др. ] — М.: Биомедицинская радиоэлектроника, 2001. — № 5—6. — С. 62—129.

9. 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. — 186 с.

10. Емец Б.Г. Низкоинтенсивные электромагнитные микроволны и биообъекты: эффекты действия и биофизические механизмы / Б.Г. Емец. — Харків: Біофізичний вісник. — Вип. 2. — 1998. — С. 118—130 с.

11. Ермолаев Ю.М. Пространственный эффект поглощения электромагнитного КВЧ-излучения при сканировании биологически активных точек / Ю.М. Ермолаев, Е.И. Нефедов. — М.: Биомедицинская радиоэлектроника, 1999. — № 1. — С. 63—66.

12. Искин В.Д. Биологические эффекты миллиметровых волн и корреляционный метод их обнаружения / В.Д. Искин. — «Основа» при Харьков. универ., 1990. — 248 с.

13. Ионизирующие электромагнитные излучения и поля (экологические и гигиенические аспекты) / Г.А. Суворов, Ю.П. Пальцев, Л.П. Хунданов и др. — М.: Вооружения, Политика, Конверсия, 1998. — 268 с.

14. Чукова Ю.П. Научный комментарий к некоторым аспектам исследования биоэффектов ММ-излучения / Ю.П. Чукова. — Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2001. — № 11. — С. 32—44.

15. Ситько С.П. «Ген, ответственный за» — антропоморфизм или дань примитивизму? / С.П. Ситько. — Сучасні інформаційні технології життєзабезпечення людини. — Вип. 13. — К.: 2003. — С. 33—38.

16. Симонов И.Н. О квантово-полевой природе резонансного взаимодействия электромагнитных полей с водными и биосистемами // Симонов И.Н. / Сучасні інформаційні технології життєзабезпечення людини. — Вип. 13. — К.: 2003. — С. 347—355.

17. Симонов И.Н. Самосогласованные ионные системы / И.Н. Симонов, Я.М. Заграй. — К.: Вышш. шк., 1992. — 164 с.

18. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физика / Э. Шредингер // Пер. с англ. [и предисл.] А.А. Малиновского и Г.Г. Порошенко. Изд. 2-е. — М.: Атомиздат. — 1972. — С. 327.

19. Пригожин И.Р. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках / И.Р. Пригожин. — М.: Наука, 1985. — С. 328.

20. Романов С.Н. Биологическое действие механических колебаний / С.Н. Романов // Биологическое действие механических колебаний — Л., 1983, — 213 с.

21. Гурвич А.Г. Принципы аналитической биологии и теории клеточных полей / А.Г. Гурвич // Принципы аналитической биологии и теории клеточных полей — М.: Наука, 1990. — 122 с.

***Отримано: 3.08.2010 р.***