

БИОМАГНЕТИЗМ ЖИВОЙ МАТЕРИИ И МЕХАНИЗМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ШИРОКИХ ЛИНИЙ В СПЕКТРАХ ЭПР ДЕЛЯЩИХСЯ КЛЕТОК.

Л.Н.Галль, Н.Р.Галль¹

Институт аналитического приборостроения РАН, Рижский пр., 26, СПб, 190103, Россия, Ingall@narod.ru

¹-Физико-Технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, Политехническая, 26, СПб, 194021, Россия, gall@ms.ioffe.ru

Общее направление, связанное с изучением магнитных полей, создаваемых самим живым организмом (биомagnetизм), принято разделять на три независимых ветви: 1 - поля, создаваемые переменными токами органов живого организма, 2 - поля, создаваемые постоянными токами тканей живого организма и 3 - поля, создаваемые магнитными включениями живого организма [1]. Результаты исследований полей первых двух типов весьма востребованы современной нейрофизиологией. Поля третьего типа – это предмет биофизики, где они получили наименование «биогенный ферромагнетизм», ибо их происхождение связывают только с нановключениями магнетита Fe₃O₄. Далее будет показано, что понятие «биомagnetизм» является гораздо более широким и вытекает из физической модели живой материи, являясь одним из ее признаков.

Живая материя, как следует из ее определения [2], существует благодаря двум физическим процессам: кристаллизации части цитоплазмы в виде водных фрактальных кристаллов на гидрофильных мостиках биополимеров и движению когерентной энергии по цепям биополимеров с возможным последующим ее излучением в резонансном процессе по любому из водных фрактальных кристаллов. В начале 60-х годов прошлого века на кафедре биофизики МГУ Л.А.Блюменфельдом с сотрудниками было впервые обнаружено проявление биомagnetизма у живых клеток дрожжей, коррелированное с их делением [3]. Оно наблюдалось как появление в спектрах ЭПР широких линий в области $g=2.2$, предшествовавшее интенсивному делению дрожжевых клеток. Одновременно делящаяся культура, диамагнитная до деления, приобретала в этой стадии повышенную парамагнитную восприимчивость. Этот эффект изучался более 30 лет и был проверен более чем в сотне независимых опытов, причем во всех опытах повторялось появление магнитных свойств на стадии, предшествовавшей делению [4]. Открытие биомagnetизма делящихся клеток поставило вопрос о механизме его возникновения. Были выделены следующие экспериментальные закономерности: максимум интенсивности линий ЭПР был за 10-15 мин до максимума деления клеток; положение линий ЭПР на шкале частоты не зависело от значения магнитного поля в широком его диапазоне, а ширина линий составляла несколько сотен гауссов при магнитном поле ~ 6000 Гс. Статическая магнитная восприимчивость культуры дрожжей изменялась синхронно с изменением интенсивности указанных линий ЭПР.

В настоящей работе предлагается модель, естественным образом вытекающая из модели живой материи, предложенной нами в 2008 году [2], где одним из важнейших постулатов является концепция образования фрактальных кристаллов, адсорбированных на поверхности биополимеров, из молекул воды цитоплазмы. Как следует из теории, широкие линии в спектрах ЭПР, не зависящие от величины магнитного поля, могут возникать в двух случаях: из-за спиновой упорядоченности фрактальных кристаллов и из-за их спонтанной поляризации. Далее рассматриваются обе эти возможности: 1) спиновая упорядоченность, электронная и ядерная, и 2) поляризационное упорядочение, порождающее внутреннее электрическое поле, снимающее спиновое вырождение также, как его снимает поле магнитное. Показано, что оба эти эффекта не просто взаимосвязаны, но реализуются одновременно: димерное строение фрактального кристалла означает одновременно и антисегнетоэлектрическую, и антиферромагнитную упорядоченность, и искажение димеров автоматически переводит кристалл в состояние, когда он способен упорядочиваться и по спинам, и по дипольным моментам, т.е. продуцировать и локальные магнитные, и локальные электрические поля.

Каждый из фрактальных кристаллов в описанном выше рассмотрении выступает как единый домен, все равно, электрически или магнитно-поляризованный. Внесение образца в сильное магнитное поле ЭПР спектрометра приводит его к макроскопической намагниченности, которая сохраняется и после выключения поля или извлечения образца. На основе проведенного рассмотрения предлагается модель, описывающая связь изменения магнетизма делящихся клеток со свойствами ДНК и фрактальных кристаллов воды.

Литература

[1] – Биогенный магнетит и магниторецепция. Новое о биомagnetизме. Пер. с англ. М., МИР, 1989,

[2] – Л.Н.Галль, Н.Р.Галль, Механизм межмолекулярной передачи энергии и восприятия нановоздействий химическими и биологическими системами, Биофизика, 2009, т.54, №3, с.563-574

[3] О.П.Самойлова, Л.А.Блюменфельд. Изменение магнитных свойств культуры дрожжей в процессах роста и клеточного деления. Биофизика, 1961, т.6, №1, с. 15-19.

[4] О.П.Самойлова, А.И.Цапин, Л.А.Блюменфельд. Изменение некоторых характеристик клеток на разных стадиях клеточного цикла. Биофизика, 1995, т.40, №2, с. 383-387.

BIOMAGNETIZM OF LIVING MATERIA AND THE MODEL FOR WIDE LINES IN EPR SPECTRA OF DIVISIBLE YEAST CELLS

L.N.Gall, N.R.Gall¹

Institute for Analytical Instrumentation, Saint-Petersburg, RU; Ingall@narod.ru; ¹ Ioffe Physico-Technical Institute, Saint-Petersburg, RU, gall@ms.ioffe.ru