

ВОДНАЯ КОМПОНЕНТА КЛЕТОК *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* - СЕНСОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

М.И.Бабаева, С.М. Рогачева

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Саратов,
410054, Россия, Саратов, ул. Политехническая, 77, E-mail: risavalasava@yandex.ru, smro13@land.ru

Механизмы действия сверхмалых доз многие авторы связывают с их влиянием на структуру воды. Полагают, что мишенью действия миллиметрового излучения низкой интенсивности также является водная компонента. Ранее с помощью различных биологических и биоподобных моделей было обнаружено, что ЭМИ на частоте 65 ГГц (120 мкВт/см²) дестабилизирует структуру сетки водородных связей воды вблизи поверхности мембран [1]. В настоящей работе для выявления роли воды в механизме действия ММ-излучения использовались клетки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Выбор данной культуры в качестве сенсора слабоинтенсивных сигналов обусловлен способностью клеток реагировать на гелиогеофизические возмущения изменением цвета специфических структурно-морфологических образований протоплазмы - полифосфатных гранул при окрашивании метиленовым синим. Данное явление (эффект Чижевского-Вельхова) называют метахромазией. И.С. Кулаев и соав. [2] объясняют реакцию метахромазии способностью молекул красителя, связываясь с молекулами полифосфатов, приобретать увеличенную способность к димеризации, что и приводит к изменению спектра поглощения красителя. Эти взаимодействия зависят от длины цепи и конформации полифосфатов. Возможно, магнитное поле влияет на состояние и структуру внутриклеточной водной компоненты, на ионные взаимодействия, что приводит к изменению конформации полифосфатов и при окрашивании реализуется в изменении окраски.

Эксперимент проводился в течение марта-апреля 2011 г. с использованием культуры *S. cerevisiae*, ежедневно облучаемой ММ волнами; культуры, облучаемой однократно за сутки до приготовления мазка; контрольного образца – дрожжей, не подвергшихся действию ЭМИ. Ежедневно производился последовательный пересев культур на стандартные среды с приготовлением мазков, которые окрашивали метиленовым синим. Облучение клеток проводили в течение 30 минут в режиме непрерывной генерации ЭМИ с частотой 65 ГГц (120 мкВт/см²) на расстоянии 15 см, используя генератор Г4-142. С помощью микроскопа «Биомед-6» определяли цвет волютиновых гранул («тип 1» - синего цвета; «тип 2» - сине-фиолетового цвета; «тип 3» - фиолетово-красного цвета). Магнитную возмущенность оценивали по значению Кр-индекса.

Установлено, что у клеток, не подвергавшихся воздействию ЭМИ, в период слабОВОЗМУЩЕННОЙ геомагнитной обстановки наблюдался первый или второй тип окрашивания; третий тип окрашивания фиксировался, как правило, на второй-третий день после проявления магнитной возмущенности или между пиками магнитной возмущенности при краткосрочном их чередовании. Клетки, однократно облученные ЭМИ, окрашивались также как контрольные. У клеток, подвергшихся многократному воздействию ММ излучения, третий тип окрашивания вообще не проявлялся, т.е. они не реагировали на магнитные бури.

На наш взгляд, полученные результаты свидетельствуют о единой для гелиогеофизических факторов и ММ излучения мишени воздействия – внутриклеточной водной компоненте. Согласно доменно-кластерной модели [3] внутриклеточная среда представляет собой упорядоченную структуру пространственно совместимых макромолекул с гидратными оболочками размером 3-4 нм; вода внутри клетки организована в кластеры и обладает низкой энтропией. Гидратированные «суперструктуры» более стабильны, чем их составляющие, и их отклик на гелиогеомагнитные возмущения, видимо, связан с «крупномасштабными силами, действующими в растворителе» [3]. Возможно, ЭМИ, разрушает водные кластеры, повышая энтропию молекул воды внутри клеток, что приводит к беспорядочным флуктуациям полифосфатов. Полифосфаты перестают реагировать на гелиогеофизические факторы, поскольку изменяется размер и энергия гидратированных полифосфатных «суперструктур» - чем более структурирована водная система, тем лучшим проводником сигналов она является. Увеличение энтропии может препятствовать конформационным переходам молекул полифосфатов под действием гелиогеомагнитных факторов, поэтому мы наблюдаем разные типы окрашивания волютиновых гранул у клеток, облученных и необлученных ММ-волнами.

WATER COMPONENT OF THE CELLS *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* – SENSOR OF LOW INTENSIVE ELECTROMAGNETIC RADIATION

M.I. Babaeva, S.M. Rogacheva

Saratov State Technical University named after Gagarin Y.A., Saratov, Russia
E-mail: risavalasava@yandex.ru, smro13@land.ru

Литература

1. Кузнецов П.Е., Рогачева С.М., Сомов А.Ю. и др. Влияние состояния сетки водородных связей приповерхностной воды на биоэффекты ЭМИ КВЧ // Биомед. техн. и радиоэлектроника, 2006, Т. 12, С.16-20.
2. Кулаев, И.С., Вагабов, В.М., Кулаковская, Т.В. Высокомолекулярные неорганические полифосфаты: биохимия, клеточная биология, биотехнология. - М.: Науч. мир, 2005. 216 стр.
3. Уоттерсон, Д.Г. Роль воды в функции клетки //Биофизика, 1991, Т.36, вып. 1, Стр.5 -30.