

НУЖНА ЛИ КЛЕТКАМ КОГЕРЕНТНОСТЬ СВЕТА?

Будоговский А.В.^{1,2}, Будоговская О.Н.^{1,2}, Соловьев Н.В.², Маслова М.В.¹,
Грошева Е.В.¹

¹Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

²Федеральный научный центр им. И.В.Мичурина, Мичуринск, Россия

В фоторегуляторных процессах статистические (когерентные) свойства оптического излучения остались за границей внимания исследователей. Причиной явилось распространённое мнение что «когерентность света действительно несущественна» для функционирования биологических систем [1]. В подтверждение используют три аргумента: в долазерную эру в природе не существовали источники когерентного излучения, когерентный и некогерентный свет вызывают одинаковую фотоиндуцированную реакцию, в клетках отсутствуют механизмы для его использования [1-3]. Эти утверждения ошибочны.

Любое оптическое излучение обладает определённой, хотя и различной статистической упорядоченностью, которую можно количественно оценивать по характеристическим значениям корреляционных функций. Поля со сравнительно высокой корреляцией фаз волновых фронтов существуют и в живых организмах. В работах F.-A. Ropp, R. Bajrai, A.M. Кузина и др. показано, что клетки способны генерировать когерентные фотоны. С позиций квантовой когерентности рассматривают процессы фотосинтеза, селективной проницаемости биомембран, миграции экситонов в биополимерах [4]. Проведенные нами исследования показали, что в спектральных диапазонах фоторегуляторных реакций изменение функциональной активности бактерий, грибов и растений в значительной степени зависит от статистических свойств излучения [5, 6]. При этом эффект проявляется как при прямой, так и обратной фотоконверсии фитохрома.

Способность живых организмов генерировать когерентные фотоны и реагировать на них изменением функциональной активности указывает на физическую возможность нехимической (полевой) внутри- и межклеточной коммуникации, что получило экспериментальное подтверждение [7-9]. Следовательно, когерентность света клеткам нужна.

Библиографические ссылки

1. Лобко В. В., Кару Т. Й., Летохов В. С. Существенна ли когерентность низкоинтенсивного лазерного света при его воздействии на биологические объекты //Биофизика. 1985. Т. 30. №2. С. 366-371.
2. Smith K. C. Laser (and LED) therapy is phototherapy //Photomedicine and Laser Therapy. 2005. Vol.23. №. 1. P. 78-80.
3. Клебанов Г.И., Шураева Н.Ю., Чичук Т.В. и др. Сравнительное исследование влияния излучения лазера и светодиодов на перекисное окисление липидов раневого экссудата крыс // Биофизика. 2006. Т. 51, Вып. 2. С. 332–339.
4. Lloyd S. Quantum coherence in biological systems //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2011. Vol. T. 302. №. 1. P. 012037.
5. Budagovsky A.V., Solovykh N.V., Yankovskaya M.B. et al. Effect of spatial coherence of light on the photoregulation processes in cells // Phys. Rev. E. 2016. Vol. 94. P. 012411.
6. Budagovsky A. V. et al. Influence of far-red light coherence on the functional state of plants //Physical Review E. 2021. Vol. 103. №. 1. P. 012411.
7. Budagovskii A. V., Turovtseva N. M., Budagovskii I. A. Coherent electromagnetic fields in the remote intercellular interaction //Biofizika. 2001. Vol. 46. №. 5. P. 894-900.
8. Cifra M., Fields J. Z., Farhadi A. Electromagnetic cellular interactions //Progress in biophysics and molecular biology. 2011. Vol. 105. №. 3. P. 223-246.