

ОТКЛИК КЛЕТОК НА НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ТГц ИЗЛУЧЕНИЕ

Цуркан М.В., Пенниайнен В.А.¹, Кипенко А.В.^{1,2}, Лопатина Е.В.^{1,2}, Смолянская О.А., Беспалов В.Г., Крылов Б.В.¹

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49. *E-mail:* tsurkan.maria@yandex.ru

¹ Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, 199034, Россия, Санкт-Петербург, наб.Макарова, д.6.

² ФГУ «Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова Федерального агентства по оказанию высокотехнологичной медицинской помощи», 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2

Применение источников терагерцового излучения в различных областях, в том числе биологии и медицине, с каждым годом увеличивается. Вместе с этим увеличивается и потребность в более глубоком понимании механизмов этих взаимодействий и их возможных как положительных, так и отрицательных последствий. По результатам различных исследований отмечается как стимулирующий, так и угнетающий эффект ТГц излучения на клеточные системы [1,2]. Таким образом, вопрос о фундаментальном обосновании возможности использования ТГц излучения для воздействия на биологические системы, в особенности на нервную, все еще открыт. Механизм данного воздействия до сих пор не изучен, в том числе не определены дозы и время облучения. В рамках данного вопроса на первом этапе необходимо выявить эффекты, возникающие в сложно организованных молекулярных системах – нервных клетках при действии такого излучения.

В этой связи наша работа была посвящена исследованию воздействия широкополосного импульсного ТГц излучения диапазона 0.05-2 ТГц на рост нейритов. Здесь будут приведены первые результаты данной работы. В качестве объекта воздействия применялись сенсорные ганглии 10-12 дневных куриных эмбрионов в органотипической культуре ткани. Ганглии являются скоплениями нервных клеток и осуществляют взаимосвязь организма с окружающей средой.

В настоящей работе была разработана оптическая схема эксперимента по принципу фотопроводящей антенны. Генерируемое ТГц излучение имело полосу частот от 0,05 до 2 ТГц. Мощность ТГц излучения варьировалась на уровне разных порядков с помощью фильтров. Длительность импульса 2.5 пс. Время облучения составило 3 мин.

После облучения экспериментальные образцы и контрольные образцы, которые не подвергались облучению, помещались на трое суток в инкубатор. Затем для количественной оценки влияния ТГц излучения с помощью морфометрического метода прижизненно оценивался рост нервных волокон. С целью унификации конечных показателей степени роста нервных волокон, для ее оценки использовался относительный критерий – индекс площади. Интенсивность роста эксплантатов оценивалась по величине индекса площади, которая рассчитывалась как отношение площади всего эксплантата, включая периферическую зону роста, к исходной площади ганглия. Полученные данные соотносились с данными контрольных эксплантатов, которые не подвергались облучению и культивировались при тех же условиях. Для каждого значения плотности мощности ТГц излучения анализировали 10 экспериментальных эксплантатов. Полученные данные соотносились с данными контрольных эксплантатов, которые не подвергались облучению и культивировались при тех же условиях. Достоверность различий в ИП контрольных и экспериментальных эксплантатов оценивали с помощью t-критерия Стьюдента. Значения ИП выражали в процентах; за 100% принимали контрольные значения ИП.

В результате при плотности мощности облучения порядка 5 и 50 мкВт/см² изменение индекса площади относительно контрольного образца составило приблизительно 103 и 107 процентов соответственно (p<0.05). Эти результаты были приняты за изменения на уровне контроля. Увеличение индекса площади на уровне 124 процентов было получено при плотности мощности порядка 0.5 мкВт/см², что позволяет нам говорить об эффекте стимуляции клеточного роста.

RESPONSE OF CELLS ON LOW-INTENSITY THZ RADIATION

M.V. Tsurkan, V.A. Penniyainen¹, A.V. Kipenko^{1,2}, E.V. Lopatina^{1,2}, O.A. Smolyanskaya, V.G. Bespalov, B.V. Krylov¹

Saint-Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics, St.Petersburg, Russia, E-mail: tsurkan.maria@yandex.ru

¹Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

²Almazov Federal Heart, Blood and Endocrinology Centre, St. Petersburg, Russia

Литература

1. P.H. Siegel and V. Píkov, SPIE Photonics West, BiOS, paper 7562-17, 2010.
2. U.S. Olshevskaya, A.S. Kozlov, A.K. Petrov, T.A. Zapara, A. S. Ratuwnyak. Journal of higher nervous activity n.a. I. P. Pavlova, V. 59, № 3, 2009, P. 353-359