

последовательности применения агентов (более высокая для последовательности γ -излучения + УЗ). Дополнительные летальные повреждения возникают в результате взаимодействия субповреждений, индуцированных обоими агентами, причем эти субповреждения не являются эффективными, когда агенты применяются раздельно.

ДИНАМИЧЕСКАЯ СПЕКЛ-ИНТЕРФЕРОМЕТРИЯ ИНТАКТНЫХ И ИНФИЦИРОВАННЫХ ВИРУСАМИ КЛЕТОК

Михайлова Ю.А.^{1,2*}, Владимиров А.П.^{1,2}, Бахарев А.А.¹

¹⁾ «Екатеринбургский научно-исследовательский институт вирусных инфекций»
Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: julia_mikhailova2104@mail.ru

DYNAMIC SPECKLE-INTERFEROMETRY OF INTACT AND VIRUS-INFECTED CELLS

Mikhailova Yu.A.^{1,2}, Vladimirov A.P.^{1,2}, Bakharev A.A.¹

¹⁾ «Yekaterinburg Research Institute of Viral Infections» of Rospotrebnadzor,
Yekaterinburg, Russia

²⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The report aim is to familiarize with the application of dynamic speckle interferometry method for the study of cultured cells infected with ECHO11 virus. The obtained data are compared with the speckle dynamics regularities obtained earlier in the study of cells infected with another virus.

При освещении тонкого биологического объекта лазерным излучением, на экране, расположенным на некотором расстоянии от объекта, наблюдается в макроскопическом смысле однородная, но в микроскопическом смысле неоднородная структура рассеянного излучения. Неоднородности, или спеклы (в переводе с англ. – пятно) случайного размера и яркости появляются в результате взаимной интерференции многих когерентных волн, распространяющихся от центров рассеяния со случайными амплитудами и фазами. Если в наблюдаемом объекте происходят микроскопические процессы, локально изменяющие показатель преломления среды, то интерференционная картина спеклов будет меняться – наблюдается динамика спеклов.

В настоящее время биоспеклы применяются для изучения активности различных биологических объектов. В работе [1] для тонкого прозрачного объекта представлена теория и методика, позволяющие по спекловым изображениям изучать изменения средних значений, дисперсии и времена релаксации разности оптических путей волн. В работе [2] показано, что метод регистрации динамики спеклов

позволяет различать процессы, происходящие в интактных клетках и клетках, зараженных вирусом герпеса первого типа (ВПГ-1).

Цель работы – установление закономерностей динамики спеклов в плоскости изображения монослоя культивированных клеток в случае заражения другим вирусом.

Объектом исследования являлись клетки Л-41 из коллекции Банка-музея клеточных культур ФБУН ЕНИИВИ Роспотребнадзора. Для экспериментов использовался монослой клеток (250 тыс. клеток в монослое) на стеклянной подложке, помещенной в прозрачную кювету с питательной средой. Клетки заражались вирусом ЕСНО11 по стандартной методике.

В экспериментальной установке в качестве источника света использовался полупроводниковый лазерный модуль KLM-D532-20-5 ($\lambda = 0,532$ мкм). Излучение от модуля попадало на матовый диффузер, далее – на кювету с объектом исследования, затем – на объектив с диафрагмой, формирующей картину спеклов. В опытах использовалась монохромная телекамера типа Видеоскан – 415/П/К-USB (время экспонирования составляло 9 с). Оптическая система установки находилась в жидкостном термостате для поддержания необходимой для нормальной жизнедеятельности клеток температуры. Запись кадров – картин спеклов – осуществлялась в течение 15-24 часов. Исследуемым параметром являлся коэффициент корреляции η фрагмента цифрового спеклового изображения, зарегистрированного в начальный и текущий моменты времени. По величинам η впервые получены значения среднеквадратических отклонений σ_{η} разности оптических путей пар волн, характеризующих активность клеток с вирусом ЕСНО11. Показано, что значения σ_{η} для вируса ЕСНО11 в 4,5 раза больше величины σ_{η} , полученной для вируса ВПГ-1. Сделан вывод о необходимости дальнейших исследований для изучения воспроизводимости результатов на разных клетках при больших и малых увеличениях оптической системы.

1. Владимиров А.П., Известия вузов. Радиофизика, 57, 632 (2014).
2. Владимиров А.П. и др., Медицинская техника, 4, 8 (2014).