

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ НАРУШЕНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Ару Г.Ф., Бугай А.Н., Пархоменко А.Ю.

Объединенный институт ядерных исследований, Россия, 141980, Дубна,
ул. Жолио-Кюри 6, (496)2162147, bugay@jinr.ru

Для протекания различных элементов высшей нервной деятельности характерен определенный тип синхронизации пространственно-временной активности популяции нейронов. В последние годы активно изучается не только динамика подобных структур, но и нарушение их образования в результате заболеваний или воздействия патогенных внешних факторов. В последние годы развитие радиационной терапии опухолей головного мозга, а также опасность для дальних космических полетов, возникающая от потока галактического излучения из тяжелых частиц, привели к пересмотру устоявшихся положений о радиорезистентности центральной нервной системы (ЦНС) [1]. В экспериментальных условиях были выявлены изменения в ЦНС на различных уровнях, начиная с субклеточного и заканчивая поведенческими реакциями. В связи с этим возникает необходимость разработки моделей теоретической оценки уровней радиационного воздействия, критичных для определенных типов нервной деятельности, чему и посвящена настоящая работа.

В качестве конкретного примера нами рассмотрена динамика пространственно-временных структур ансамбля нейронов в ходе реализации кратковременной памяти. Биофизическая модель представляет собой нейронную сеть, состоящую из двух типов нейронов коры головного мозга - пирамидальных (возбуждающих) и интернейронов (тормозных), соединенных между собой возбуждающими и тормозными синапсами. Для каждого нейрона учитываются присутствующие на его мембране ионные каналы основных типов. При кратковременном удержании в кратковременной памяти информации о некотором объекте, в префронтальной области коры наблюдается возникновение пространственно-упорядоченных структур с высокой активностью клеток [2]. Аналогично подходу, предложенному в работе [3], в модель включены радиационно-индуцированные изменения числа синаптических рецепторов, уровня нейромедиаторов, проводимости ионных каналов и целостности мембраны. В ходе расчетов выявлен порог на поглощенную дозу облучения, выше которого происходит потеря устойчивости специфичных для данной нейронной сети пространственно-временных структур.

Литература.

1. *Greene-Schloesser D., et al.* Radiation-induced brain injury: a review // *Frontiers in oncology* **2**, 2012, 1-18.
2. *Goldman-Rakic P.S.* Cellular basis of working memory // *Neuron* **14**, 1995, 477-485.
3. *Sokolova I.V. et al.* Proton radiation alters intrinsic and synaptic properties of CA1 pyramidal neurons of the mouse hippocampus// *Radiation Research* **183**, 2015, 208-218.