

## МОДЕЛЬ ЭКСПРЕССИИ СУБЪЕДИНИЦ РЕЦЕПТОРА NMDA ПРИ ДЕЙСТВИИ ТЯЖЁЛЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Сокол О.Е.,<sup>1</sup> Белов О.В.,<sup>2</sup> Аксёнова С.В.<sup>2</sup>, Н.Х. Суэйлам<sup>3</sup>

Объединенный институт ядерных исследований, Лаборатория радиационной биологии,  
Россия, 141980, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6  
Тел.: +79167048472, E-mail: [olga.e.sokol@gmail.com](mailto:olga.e.sokol@gmail.com)

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Физический  
факультет, каф. Физики ускорителей и радиационной медицины,  
Россия, г. Москва, 119991, Ленинские горы, д. 1, стр. 2

<sup>2</sup>Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,  
Россия, 141980, г. Дубна, ул. Университетская, д.19

<sup>3</sup>Каирский университет, Факультет наук, каф. математики, Египет, 12613 Гиза,  
8(1020)235-676-551, [nsweilam@sci.cu.edu.eg](mailto:nsweilam@sci.cu.edu.eg)

Изучение действия тяжёлых заряженных частиц, в частности, ядер галактического космического излучения (ГКИ), на структуры и функции центральной нервной системы относится к фундаментальным проблемам космической радиобиологии. Исследования последнего десятилетия выявили серьёзную опасность тяжёлых ядер ГКИ для здоровья человека. В экспериментах на ускорителях тяжёлых ионов было показано, что при действии ионов  $^{56}\text{Fe}$  с энергиями, соответствующими спектру ГКИ, достаточно низкие дозы облучения вызывают значимые нарушения поведенческих функций и памяти у лабораторных животных, в частности крыс. Такие физиологические изменения связывают с понижением уровня субъединиц ионотропного рецептора глутамата NMDA.

В настоящей работе предложена динамическая модель синтеза субъединиц рецептора NMDA, созданная на основе общих представлений об экспрессии генов в клетках млекопитающих и учитывающая влияние радиационного фактора. Процесс представлен в виде последовательности биохимических реакций, включающих этапы транскрипции с образованием матричной РНК, миграции матричной РНК из ядра в цитоплазму, процесса трансляции с образованием субъединицы NMDA и реакции распада. Действие радиации предлагается рассматривать как дополнительную репрессию синтеза субъединиц на стадии транскрипции. Математическое описание исследуемых процессов выполнено на основе кинетических уравнений, составленных для соответствующих биохимических реакций. При этом подавление экспрессии, обусловленное действием радиации, учтено путём введения концентрации репрессора, зависящей от дозы облучения. Предложенная модель является, по-видимому, первой попыткой учесть влияние радиационного фактора на уровень субъединиц NMDA с точки зрения молекулярных механизмов регуляции их синтеза. Работа выполнена при поддержке проекта #301 “Mathematical Modeling of Genetic Regulatory Networks in Bacterial and Higher Eukaryotic Cells” (ЛРБ ОИЯИ – Каирский университет).