Письма в ЭЧАЯ. 2025. Т. 22, № 5(262). С. 1068

MODELING THE SURVIVAL RATE OF A HETEROGENEOUS POPULATION OF NEURAL STEM CELLS IN RESPONSE TO IRRADIATION WITH ^{56}Fe PARTICLES

A. A. Glebov [a,1], *E. A. Kolesnikova* [a], *A. N. Bugay* [a]

[a] Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, 141980, Russia

Modeling of neural stem cell (NSC) deficiency makes it possible to predict the development of cognitive impairment in response to heavy-particle irradiation. However, existing mathematical models of NSCs survival consider the population to be homogeneous, which affects the accuracy of simulation results. We have developed a mathematical model of heterogeneous NSC population survival, which is a system of ordinary differential equations. The survival rate of NSCs after irradiation with ^{56}Fe particles at a dose of 1 Gy was calculated using the model. The model predicts two modes of NSC survival in response to radiation, differing in the rate of activation of the first division of quiescence neural stem cells. Further development of the model can help in assessing risks of cognitive impairment for people participating in interplanetary missions.

Моделирование дефицита нервных стволовых клеток (НСК) позволяет предсказать развитие когнитивных нарушений в ответ на облучение тяжелыми частицами. Однако существующие математические модели выживаемости НСК рассматривают популяцию как гомогенную, а не гетерогенную, что влияет на точность результатов моделирования. Мы разработали математическую модель выживаемости гетерогенной популяции НСК, которая представляет собой систему обыкновенных дифференциальных уравнений. В рамках модели рассчитана выживаемость НСК после облучения частицами ^{56}Fe при дозе 1 Гр. Модель предсказывает появление двух режимов выживания НСК в ответ на облучение, различающихся скоростью активации покоящихся нервных стволовых клеток. Дальнейшая разработка модели может помочь в оценке рисков развития когнитивных нарушений у людей, участвующих в межпланетных космических миссиях.

PACS: 87.53.–j

Received on April 7, 2025.

[1] E-mail: glebov.atth@gmail.com