

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИММУННОЙ РЕАКЦИИ НА $\gamma$ - ОБЛУЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КЛЕТОЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ В КРОВИ

Морозова Г.И., Муньос М.М., Романов С.А.<sup>1</sup>, Иванов А.В.<sup>2</sup>, Кулинич Т.М.

Российский Университет Дружбы Народов, Факультет физико-математических и естественных наук, каф. Теоретической физики, Россия, 117198, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3, Тел.: (095)955-08-38, (095)337-74-94, E-mail: [gimorozova@mail.ru](mailto:gimorozova@mail.ru)

<sup>1</sup>Московский Государственный Технический Университет радиотехники, электроники и автоматики, Факультет кибернетики, каф. Автоматических систем, Россия, 119454, Москва, пр.Вернадского, д.78, E-mail: [barmaleix@bk.ru](mailto:barmaleix@bk.ru),

<sup>2</sup>ГУ Российский научный центр рентгенорадиологии МЗ РФ, Россия, 117837, Москва, ул. Профсоюзная, д.86, E-mail: [sobral@mail.ru](mailto:sobral@mail.ru)

Биофизический контроль за эффектами радиационного воздействия на человека вблизи атомных реакторов, в условиях космического полета, а также в ходе лучевой терапии становится все более актуальным. В связи с этим основными задачами данной работы являются: исследование реакций иммунных клеток (лимфоцитов и нейтрофилов) в крови после однократного воздействия  $\gamma$  - излучения  $^{60}\text{Co}$  на кровь *in vitro* и построение математической модели динамики развития иммунных реакций на основе энергетического подхода. Ранее были показаны возможности флуоресцентного зонда-катиона ДСМ для регистрации мембранных потенциалов и митохондриальной активности в клетках цельной нативной крови на разных фазах их ответа на стимулы [1]. В ходе данной работы обнаружено, что характер реакций лейкоцитов в донорской крови на  $\gamma$  - облучение в дозах 1Гр-5Гр зависит от исходного энергетического состояния клеток. Выявлен нелинейный S-образный характер зависимости флуоресцентных эффектов ДСМ в митохондриях лимфоцитов (энергизация-деэнергизация) от дозы  $\gamma$  - облучения. На основе цитофлуоресцентных переменных и параметров облучения построена математическая модель динамики T-зависимого иммунного ответа, связанного с изменением числа активных митохондрий в разных клеточных популяциях, а также с активацией инфекции в радиочувствительных нейтрофилах. Система из 5 дифференциальных уравнений моделирует взаимную реакцию лейкоцитов в крови на  $\gamma$  - облучение *in vitro* и адекватна для описания ранней фазы иммунного ответа после однократного радиационного воздействия на организм.

### Литература.

1. Морозова Г.И., Онищенко Н.А., Оржиховская И.Г. и др. Микрофлуорометрический метод идентификации и оценки физиологического состояния лимфоцитов и нейтрофилов в цельной нативной крови с помощью флуоресцентного зонда-катиона ДСМ. // *Гематология и трансфузиология*. 1997, Том 42, Номер 3, 1997, Стр.43-47.