

# СООТНОШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА В КОНТРОЛЕ И СРЕДИ ЛИЦ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА, ПОДВЕРГШИХСЯ РАДИОАКТИВНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ

**Н.В. Крупина**

**Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск**

В статье представлен расчет биологического возраста населения, проживающего на берегах бассейна реки Теча, подвергнувшегося облучению после ряда чрезвычайных ситуаций на производственном объединении «Маяк».

*Ключевые слова:* биологический возраст, радиация, радиационные отходы, облучение стронцием.

В настоящее время на Южном Урале существуют районы с повышенным радиационным фоном. Это связано с географическим расположением Южного Урала. Природный радиационный фон обусловлен космическим излучением и излучением естественных радионуклидов – в основном  $^{40}\text{K}$ , радиоактивных ядер  $^{238}\text{U}$  и  $^{232}\text{Th}$ . Природные источники ионизирующего излучения создают около 70% суммарной дозы ионизирующего излучения, получаемой человеком от всех источников [1].

Однако не только природные источники представляют угрозу для здоровья и жизни человека. На территории Южного Урала находятся мощные объекты ядерно-оружейного комплекса. Одним из таких объектов является производственное объединение «Маяк». За период его деятельности (а это более пятидесяти лет), связанной с производством оружейного плутония, было накоплено огромное количество радионуклидов. А в результате ряда аварий, произошедших на предприятии, в окружающую среду было выброшено колоссальное количество радиоактивных веществ, что, в свою очередь, привело к различным заболеваниям населения. По приблизительным подсчетам, облучению подверглись 500 тысяч человек. Впоследствии эта территория получила название Восточно-уральский радиоактивный след или ВУРС. В настоящее время «Маяк» остается потенциальным источником радиоактивного загрязнения. Суммарная активность жидких и твердых отходов, находящихся в хранилищах и могильниках (большинство представляют собой открытые трещины, котлованы или естественные водоемы) достигает 37 ЭБк, что эквивалентно по активности 20 чернобыльским выбросам [2].

В 1974 году в городе Челябинске был открыт филиал № 4 института биофизики Министерства здравоохранения страны, где была создана уникальная установка – счетчик излучения человека (СИЧ – 9.1), который позволил определить уро-

вень излучения, обусловленный накопившимся в организме  $^{90}\text{Sr}$  [3]. Дело в том, что при аварии на СПО «Маяк» в окружающую среду в том числе был выброшен стронций, который замещает кальций в костях человека. Таким образом, на протяжении всей жизни человек подвергается облучению.

В течение многих лет (более 30 лет) население, проживающее вблизи бассейна реки Течи, состоит на контроле в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки – Уральском научно-практическом центре радиационной медицины Федерального медико-биологического агентства (ФГБУН УНПЦ РМ ФМБА России). За последние десять лет была проделана большая работа по сбору данных о состоянии здоровья людей после облучения. В данный момент разделение обследуемых идет следующим образом: те, кто непосредственно попал под облучение, и те, кто в момент выброса радиации находились в утробе матери. Данное распределение объясняется тем, что в первом случае люди подверглись непосредственному радиационному заражению, а во втором – сам плод не подвергался радиационному заражению, однако заражению подверглась мать. Стронций, который засел у нее в костях, в частности в бедренных, постоянно облучал плод изнутри. Поэтому исследование влияния внутриутробного облучения также является приоритетной задачей.

На данном этапе работы оценка соответствия функционального возраста календарному стала основной задачей.

За время работы (1 год) было обследовано более ста человек в возрасте от 60 до 75 лет. Расчет биологического возраста (БВ) осуществлялся с помощью формулы (1).

$$\text{БВ} = 91,1512 - 1,17 \cdot M_1 + 0,5683 \cdot \text{РОЭ} - 0,3346 \cdot \text{ОБ} + 2,2088 \cdot M_2 - 0,006613 \cdot K, \quad (1)$$

где  $M_1$  – моноциты, РОЭ – реакция оседания эритроцитов, ОБ – общий белок,  $M_2$  – мочевины, К – креатинин.

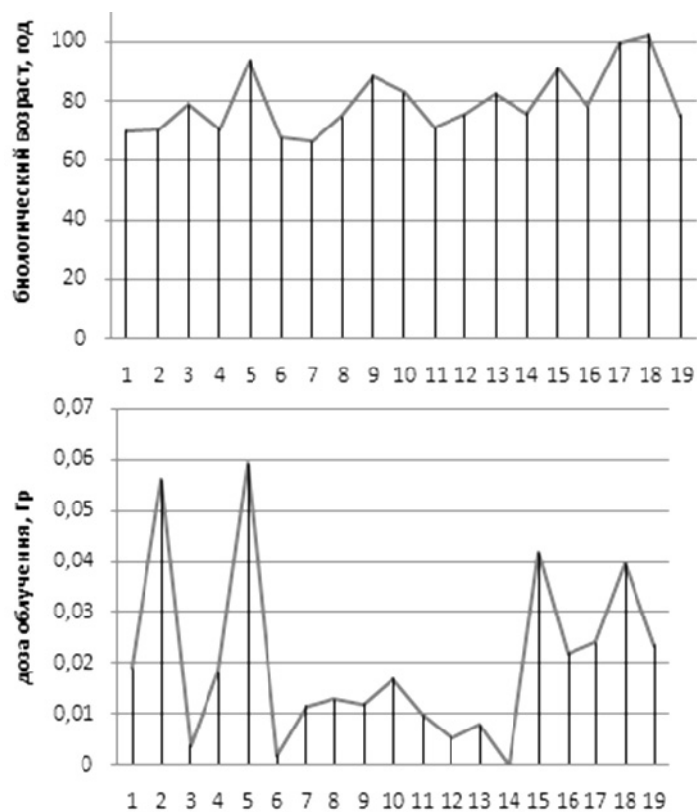


Рис. 1. Сравнение графиков биологического возраста и дозы облучения для группы контроля

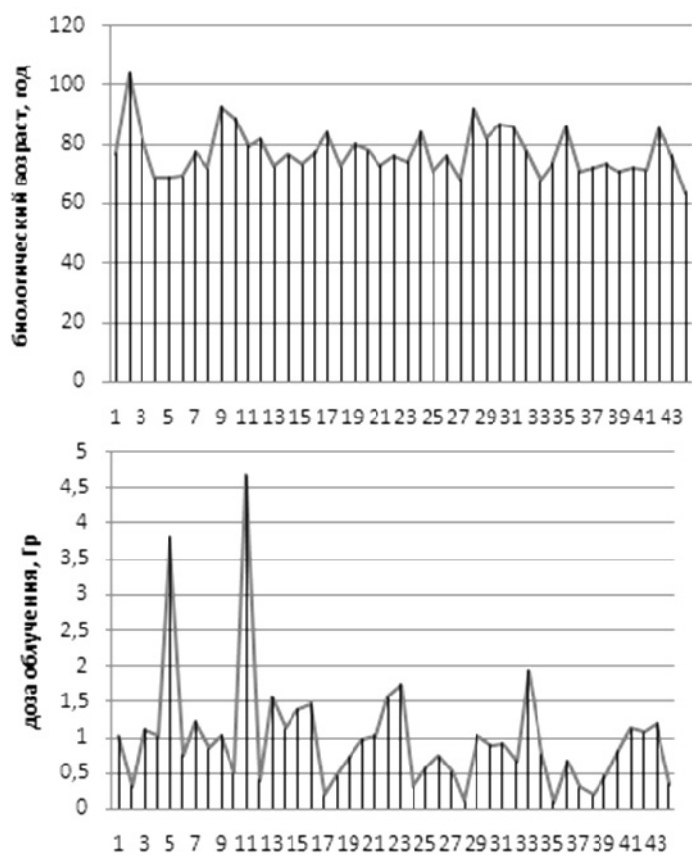


Рис. 2. Сравнение графиков биологического возраста и дозы облучения для второй группы

При расчете были выделены две группы. Разделение групп проходило по определению радиации в костном мозге. Если доза радиации не превышала 0,07 Гр, то этих людей относили к первой группе – группе контроля. Если доза радиации превышала 0,07 Гр, то этих людей относили ко второй группе.

При расчете по формуле (1) для группы контроля выяснилось, что предполагаемый синдром Вернера (синдром ускоренного старения) имеет место быть. На рис. 1 представлена зависимость биологического возраста от дозы радиации.

Из рис. 1 видно, что пики возрастания и убывания биологического возраста симбатны пикам на графике по дозам облучения. Таким образом, чем больше человек получил радиации, тем выше его биологический возраст.

Однако эти данные были получены для людей с невысокой дозой облучения. При расчете по формуле (1) для второй группы людей получили противоречие. Синдром Вернера не только не наблюдался, но напротив, чем выше доза облучения, тем ниже значение БВ. Данные представлены на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что пики дозы облучения совпадают с впадинами БВ. Данная модель совпадает с исследованиями метаболического со-

стояния [4] и иммунологической резистентности [5]. Таким образом, при высоких дозах облучения биологический возраст человека снижается.

#### Литература

1. Довгуша, В.В. Урал радиоактивный. Жизнь и безопасность / В.В. Довгуша, М.Н. Тихонов, В.В. Решетов. – Челябинск: Челябинский Дом печати. – 2000.
2. Романов, Г.Н. Авария 1957 года в ряду мировых ядерных катастроф: ее место и значения / Г.Н. Романов // Областной экологический альманах. – 2007. – № 57. – С. 12–18.
3. Исаев, А.П. Экологические и демографические проблемы уральского региона и пути их решения / А.П. Исаев, Н.А. Фомин. – Челябинск: Интарполиарт и К°, 1997. – С. 63.
4. Кочеткова, Н.Г. Темп старения и показатели иммунной системы у мужчин / Н.Г. Кочеткова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2009. – Вып. 19. – № 20 (153). – С. 76–78.
5. Способ определения биологического возраста человека / С.Г. Абромович, И.М. Михалевич, А.В. Щербакова и др. // Сибирский мед. журн. – 2008. – № 1. – С. 46–48.

Крупина Н.В., аспирант кафедры Теории и методики физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск).

## PARITY BIOLOGICAL AGE IN CONTROL AND AMONG OLDER AGE GROUPS, SUBJECTED TO RADIOACTIVE RADIATION

*N.V. Krupina*

*South Ural State University, the city of Chelyabinsk*

This paper presents the calculation of the biological age of the population living on the banks of the Techa River basin exposed after a series of emergency at the production association Mayak.

*Keywords: biological age, radiation, radioactive waste, radiation, strontium.*

Krupina N.V., Post-graduate student of the Department of Theory and a Technique of Physical Training and Sports, South Ural State University (the city of Chelyabinsk).

*Поступила в редакцию 19 января 2013 г.*