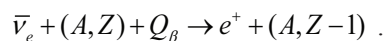


и антинейтрино-ядерное рассеяние:



Все эти реакции обладают двумя важными свойствами, которые лежат в основе онлайн-диагностики активной зоны реактора.

Во-первых, поток антинейтрино производимых реактором пропорционален числу делений, происходящих в активной зоне. Поскольку определенная энергия (200 МэВ) высвобождается в каждом делении, то поток антинейтрино пропорционален тепловой мощности реактора. Во-вторых, теоретические расчеты и экспериментальные данные показывают, что спектры, испускаемые различными компонентами ядерного топлива отличаются друг от друга.

Pinchuk A. V., Arinich E. V.

NUCLEAR REACTOR MONITORING BY ANTINEUTRINO DETECTORS

Using particles of ultra-high penetration ability allows you to remotely monitor the nuclear reactor core. Such particles are antineutrinos.

Сарапульцева Е. И.

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (ИАТЭ НИЯУ МИФИ),
г. Обнинск, Россия*

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОТДАЛЕННЫХ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ЭФФЕКТОВ У РАКООБРАЗНЫХ *DAPHNIA MAGNA*

Оценка биологического действия излучения на биоту определена МКРЗ в качестве необходимого подхода к защите и смягчению последствий возможных радиоактивных выбросов.

В работе впервые изучены и проанализированы отдаленные радиационно-индуцированные эффекты на субклеточном и организменном уровнях у ракообразных *Daphnia magna* и их потомства в нескольких пострadiационных поколениях по изменению выживаемости, продолжительности жизни и плодовитости. Проведен анализ механизмов формирования прямых и отдаленных эффектов облучения. Род *Daphnia* относится к одному из наиболее многочисленных и разнообразных отрядов ветвистоусых раков. *D. magna* названы МКРЗ одной из ключевых моделей пресноводных экосистем для разработки экологических основ радиационной защиты. В исследовании применены традиционно используемые в экотоксикологии методы анализа и авторские разработки. В частности, впервые в опытах *in vivo* использован клеточный МГТ-тест, который интегрально отражает количество активных форм кислорода, в первую очередь, короткоживущего супероксид анион-радикала, инактивацию сукцинатдегидрогеназ и других митохондриальных оксидаз, соотношение живых и мертвых клеток и работу системы антиоксидантных ферментов.

Уровень полулетальной дозы для *Daphnia* составляет около 50 Гр. В работе проанализированы эффекты при облучении в более низких дозах. Для этого 1-суточных дафний облучали γ -квантами в дозах 10, 100, 1000 и 10000 мГр (мощность дозы 2,8–96 сГр/мин) и изучали на ежедневной основе в 21-суточных экспериментах в нескольких поколениях. С применением подхода Каплана-Мейера обнаружен риск снижения выживаемости и средней продолжительности жизни при облучении в дозе 1000 мГр и выше. Необлученное потомство F_1 проявляло качественно те же реакции, что и особи в поколении F_0 . Это указывает на возможность сохранения радиационно-индуцированного эффекта при партеногенетическом размножении. При наблюдении за более отдаленным потомством было обнаружено нивелирование эффекта в поколениях F_2 и F_3 . Плодовитость дафний снижалась при облучении в дозах от 100 мГр и более. Эффект сохранялся в поколении F_1 и нивелировался в F_2 , за исключением дозовой группы 10 Гр. При более детальном анализе компонентов плодовитости установлено, что снижение фертильности связано со снижением размера пометов, т.е. с ранней эмбриональной гибелью. С применением радиоиндикаторного метода привитой сополимеризации и МГТ-тестом обнаружено, что радиация индуцирует сохраняющееся в первом пострadiационном поколении изменение метаболических путей, направленное, в частности, на детоксикацию свободных радикалов.

Таким образом, в исследовании впервые установлены диапазоны доз, в которых у тестируемых низших пресноводных гидробионтов формируются радиационно-индуцированные трансгенерационные эффекты.

Sarapultseva E. I.

LONG-TERM EFFECTS TO IONIZING RADIATION IN CRUSTACEAN *DAPHNIA MAGNA*

The results of this study have provided strong evidence for the transgenerational effects of parental exposure to ionizing radiation in crustacean *Daphnia magna*. To establish whether parental irradiation can affect the survival, life

span and fertility of directly exposed organisms and their non-exposed offspring, *D. magna* were given 10, 100, 1000 and 10,000 mGy of acute γ -rays. MTT-assay was first applied for the investigation *in vivo* of the mechanisms of trans-generational low doses effects of radiation and development of stress in *Daphnia*. Our dates strongly support MTT assay results as a good biomarker of survival and fertility effects at *D. magna*.

Спиров Р. К., Никитин А. Н., Король Р. А.

Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НАДЗЕМНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЕ *CAREX VESICARIA* L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПГРЭЗ

Актуальность исследования особенностей содержания трансуранических элементов (ТУЭ) в травянистых растениях обусловлена формированием в последние годы эксцентрического подхода к радиационной безопасности, в основе которого лежит необходимость защиты всех живых организмов, а не отдельных звеньев экосистемы.

Цель данной работы – изучить особенности содержания трансуранических элементов (плутония-238, плутония-239,240, америция-241) в надземной и подземной фитомассе осоки пузырчатой, произрастающей на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

Отбор почвенных и растительных образцов проводили согласно общепринятым методикам в трех повторностях на территории урочища Майдан. Для почвы данного участка характерно следующее содержание радиоизотопов: ^{137}Cs – $5015,34 \pm 285,84$ Бк/кг, ^{238}Pu – $9,60 \pm 1,26$ Бк/кг, $^{239+240}\text{Pu}$ – $16,09 \pm 1,93$ Бк/кг, ^{241}Am – $56,22 \pm 14,65$ Бк/кг.

Определение содержания ТУЭ проводили согласно «Методике определения активности стронция-90 и трансуранических элементов в биологических объектах».

Расширенная неопределенность измерения устанавливалась как стандартная неопределенность измерения.

В результате исследования установлено, что удельная активность плутония-238 в надземной фитомассе *Carex vesicaria* L. составляет $1,16 \pm 0,05$ Бк/кг, что в три раза превышает содержание плутония-239,240 – $0,35 \pm 0,06$ Бк/кг. Для изотопа америция-241 характерна удельная активность в надземной фитомассе осоки пузырчатой $0,72 \pm 0,13$ Бк/кг.

Для подземной фитомассы наблюдается несколько иное отношение содержания рассматриваемых ТУЭ. Удельная активность плутония-238 в подземной фитомассе *Carex vesicaria* L. составляет $8,09 \pm 0,34$ Бк/кг. Содержание изотопов плутония-238,239 превышает содержание плутония-238 в полтора раза – $14,73 \pm 0,75$ Бк/кг. Удельная активность америция-241 в подземной фитомассе осоки пузырчатой в два раза больше, чем суммарное содержание рассматриваемых изотопов плутония – $25,33 \pm 1,09$ Бк/кг.

Таким образом, наибольшее содержание трансуранических элементов характерно для подземной фитомассы *Carex vesicaria* L. Причем отношение содержания определяемых изотопов неоднородно и различается для надземной и подземной фитомассы.

Spirov R. K., Nikitin A. N., Korol R. A.

FEATURES OF THE MAINTENANCE OF TRANSURANIC ELEMENTS IN THE ABOVE-GROUND AND BELOW-GROUND BIOMASS OF *CAREX VESICARIA* L., GROWING IN THE TERRITORY PSRER

The article shows that maximum amount of transuranic elements characteristic of the below-ground biomass of *Carex vesicaria* L. Moreover, the ratio of the isotopes identified heterogeneous and differs for above-ground and below-ground phytomass.