

и контрольная площадка вне зоны отчуждения, на которой содержание ^{137}Cs было низким (13 кБк/м²). Участки для измерений были выбраны с дерново-подзолистой почвой, песчаной, торфяной, периодически затопляемой в пойме и пашня. Каждая площадка отличалась типом и плотностью почвы, гранулометрическим составом, содержанием органического вещества, характером увлажнения и степенью механического воздействия на почву (пашня). Распределения радионуклидов по профилю почвы на различных участках различались. Такие отличия в плотностях загрязнения почвы и различные распределения по профилю делают задачу корректного измерения *In-situ* достаточно сложной.

Корректность непосредственных спектральных измерений на местности определяется не только типом детектора, используемого в спектрометре, и его эффективностью, но и предварительными калибровками аппаратуры и программами обработки не столько спектра, а совокупности данных, которые закладываются для проведения расчетов уровней загрязнения и распределения активности по слоям.

Набор оборудования, развернутого для выполнения этой работы, был внушительным, начиная от наименьшего датчика CZT (кадмий, цинк, теллур) и включал спектрометры с HPGe-детекторами и сцинтилляционными детекторами, при использовании большого количества вспомогательных, дополнительных инструментов и оборудования для обработки данных. Все типы детекторов работали достаточно хорошо, без каких-либо существенных преимуществ. Приемлемое совпадение результатов *In-situ* измерений с лабораторными данными наблюдалось в тех случаях, когда были разработаны и осуществлены *априорные* калибровки и методы. Подробный отчет об этом упражнении можно скачать на сайте.

Bondar Yu. I., Zabrotski V. N., Sadchikov V. I., Kalinin V. N.

DETERMINATION OF LEVELS OF RADIOACTIVE CONTAMINATION OF SEPARATE SITES IN THE BELARUSIAN SECTOR OF THE CHERNOBYL NPP EXCLUSION ZONE BY IN SITU DIRECT PHYSICAL MEASUREMENTS

The objectives and tasks of the project GAMFAC are presented as well as preliminary work executed by the collaborators of the Polessie State Radiation-Ecological Reserve. It included: choosing of six test sites with different level of ^{137}Cs content in soil; soil sampling and their gamma-spectrometry measurements to determine the density contamination of the territory and depth distribution of the radionuclides in different soil types. The results of *in situ* measurements fulfilled by different teams were very close to each other. These results were also close to the data received by the collaborators of the reserve. The results of the projects have shown that method of *in situ* measurements could be useful in forestry activity of radiation-ecological reserve.

Борисенко В. Л.¹, Голубев А. П.²

¹Полесский государственный радиационно-экологический заповедник, г. Хойники,

²Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова

Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ВОДОЕМОВ БЛИЖНЕЙ ЗОНЫ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС ОСНОВНЫМИ ДОЗОБРАЗУЮЩИМИ РАДИОНУКЛИДАМИ

В результате аварии на Чернобыльской АЭС радиоактивное загрязнение водных экосистем стало постоянно действующим фактором. В период 2014–2015 гг. нами было проведено определение активности ^{90}Sr и ^{137}Cs в основных компонентах экосистем: воде, донных отложениях и высшей водной растительности (ВВР) озера Персток и Борщевского затопления, расположенных в 15-ти километровой зоне отчуждения ЧАЭС.

Радионуклиды в исследованных водоемах зоны распределены по компонентам их экосистем крайне неравномерно. Основная их доля в обоих водоемах сосредоточена в донных отложениях. В озере Персток активность ^{137}Cs и ^{90}Sr составила соответственно 6551 и 2595 Бк·кг⁻¹ сухой массы; в Борщевском затоплении – соответственно 3062 и 165 Бк·кг⁻¹ сухой массы. Как следствие, отношение $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ в обоих водоемах оказалось ниже 1. Вероятно, это обусловлено как увеличением миграции мобильных форм ^{90}Sr из донных отложений в воду, так и тем, что оба водоема находятся в пределах так называемых «цезиевых пятен», характерных для ближней зоны ЧАЭС.

Значительная доля ^{90}Sr и ^{137}Cs сосредоточена в ВВР, учитывая их высокую биомассу в обоих водоемах. При этом у ВВР, вне зависимости от их таксономической и биотопической принадлежности, активность ^{90}Sr в 2-5 раз больше, чем ^{137}Cs . Минимальная удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr отмечена у рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.) – 301 и 1441 Бк·кг⁻¹ сухой массы соответственно, а максимальная – у телореза алоэвидного (*Stratiotes aloides* L.) – 6284 и 23422 Бк·кг⁻¹ сухой массы соответственно. В корнях ВВР по сравнению со стеблями

и листьями концентрируется максимальное количество радионуклидов. Очевидно, это обусловлено тем, что их корни находятся в донных отложениях, где в наибольшей степени концентрируются все радионуклиды, находящиеся в водоемах, а также низкой миграцией радионуклидов из корней в стебли и листья.

Коэффициенты перехода у ВВР для ^{137}Cs изменялись в пределах $1,4\text{--}5,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ у надкорневой части растений и $1,4\text{--}8,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ у корней и для ^{90}Sr – $12,5\text{--}41,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ у надкорневой части растений и $23,0\text{--}70,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ у корней. Коэффициенты накопления (относительно донных отложений) у ВВР изменялись в зависимости от вида растений и сезона года в диапазоне 0,08–1,72 для ^{137}Cs и 0,20–9,53 для ^{90}Sr .

В водной толще модельных водоемов запасы ^{90}Sr и ^{137}Cs на 2–3 порядка ниже, чем в донных отложениях. Активность ^{90}Sr и ^{137}Cs в водной толще непостоянна и в течение года может изменяться в 3–5 раз. При этом в озере Персток и в Борщевском затоплении активность ^{90}Sr в воде выше, чем ^{137}Cs , особенно в весенний период.

Borisenko V. L., Golubev A. P.

THE CURRENT STATE OF RADIOACTIVE POLLUTION OF THE WATER RESERVOIR ECOSYSTEMS IN THE CHERNOBYL NPP ACCIDENT NEAR ZONE WITH MAJOR DOSE FORMING RADIONUCLIDES

The activities of ^{90}Sr and ^{137}Cs in bottom sediments, water column and macrophytes in the Perstok Lake and Borshevka water logging in 2014-2014 have been examined. It has been shown that the bulk of ^{137}Cs and ^{90}Sr were localized in bottom sediments. Macrophytes, irrespective of their ecological group and habitat, retained more ^{90}Sr than ^{137}Cs by a factor of 2-5. The contents of ^{90}Sr and ^{137}Cs in water column of both water reservoirs is very low as compared with those for bottom sediments.

Васильева М. М., Бабич Е. А.

Научно-практический центр гигиены, г. Минск, Республика Беларусь

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РАДИОНУКЛИДАМИ МОЛОКА ИЗ ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 1996–2015 ГОДЫ

В отдаленном периоде спустя 30 лет после катастрофы на Чернобыльской АЭС радиационная обстановка на загрязненных радионуклидами территориях Республики Беларусь значительно улучшилась, в том числе и в отношении радиоактивного загрязнения пищевых продуктов. Проведен анализ данных загрязненности молока из личных подсобных хозяйств (далее – ЛПХ) Гомельской области за 1996–2015 гг. по данным органов, осуществляющих государственный санитарный надзор.

В 1996 г. было установлено 347 населенных пункта и выявлено 2011 проб молока из ЛПХ, не соответствующих допустимым уровням по содержанию цезия-137 (в 1996 г. на территории Республики Беларусь действовал гигиенический норматив РДУ-1993). Для сравнения в 2015 г. только в 5 населенных пунктах (Брагинский и Наровлянский районы) выявлены превышения РДУ по содержанию цезия-137 в молоке (14 проб) из ЛПХ.

За исследуемый период также отмечается тенденция к снижению максимальной удельной активности цезия-137 в молоке из ЛПХ с 1898 Бк/л (Ветковский район) в 1996 г. до 524 Бк/л (Брагинский район) в 2015 г., при этом максимальное значение было зарегистрировано в 1997 г. (Ельский район) – 6600 Бк/л.

В отношении загрязненности стронцием-90 пищевой продукции из ЛПХ установлено, что в 1996 г. превышения допустимых уровней в молоке были зарегистрированы в 27 населенных пунктах из 6 районов (Брагинский, Ветковский, Добрушский, Калинковичский, Рогачевский и Хойникский) в которых выявлено 46 проб молока, не соответствующих требованиям РДУ. В 2015 г. зарегистрировано 3 пробы молока из ЛПХ, не соответствующих требованиям РДУ по содержанию стронция-90 всего в 3 населенных пунктах (Брагинский и Хойникский районы).

Отмечается тенденция к снижению максимальной удельной активности стронция-90 в молоке с 12,9 Бк/л (Брагинский район) в 1996 г. до 9,25 Бк/л (Брагинский район) в 2015 г., при этом максимальное значение зарегистрировано в 1998 г. (Брагинский район) – 22,5 Бк/л.

В результате проведенного анализа загрязненности цезием-137 и стронцием-90 молока в Гомельской области 1996 г. по 2015 г. установлена тенденция к снижению количества проб молока с превышением РДУ и количества населенных пунктов в которых регистрируются превышения.

Vasilyeva M. M., Babich E. A.

ANALYSIS OF RADIATION CONTAMINATION MILK FROM PRIVATE COURTYARDS IN GOMEL REGION IN 1996-2015

Decrease radiation contamination the amount of milk from private courtyards in Gomel region in 1996-2015.