

элементов – калия и кальция. Они включаются в пищевые цепочки, обуславливая дозовые нагрузки на организм даже через длительный период времени после аварии.

У различных типов экосистем самоочищение происходит с различной интенсивностью, при этом период самоочищения лесных экосистем от радионуклидов является самым продолжительным среди естественных и полустественных экосистем. В большинстве случаев леса загрязнены радионуклидами сильнее, чем безлесные ландшафты, расположенные рядом. Достоверная оценка состояния лесных экосистем и степени влияния их на формирование доз облучения организма, разработка конкретных мер по ускорению реабилитации полностью или частично вышедших из пользования огромных лесных площадей, невозможны без глубокого познания процессов миграции радионуклидов в системе «почва-растение-животное» и реакции древесных растений и пищевых продуктов леса на различные уровни их радиоактивного загрязнения.

Цель исследований – изучение аккумуляции стронция-90 и цезия-137 в органах и тканях диких животных обитающих на радиоактивно загрязненных территориях зоны отчуждения аварийного выброса Чернобыльской АЭС (Полесский государственный радиационно-экологический заповедник).

Результаты исследования показали, что максимальные уровни удельной активности ^{137}Cs имеет мышечная ткань при варьировании от 30 до 2252 Бк/кг, наименьший – костная ткань и шерсть с кожей 3–848 Бк/кг и 4–810 Бк/кг соответственно. В последовательном ряду уменьшения содержания этого радионуклида следуют печень (14–1860 Бк/кг), почки (26–1692 Бк/кг), сердце (25–1564 Бк/кг), селезенка (13–1289 Бк/кг), легкое (20–1250 Бк/кг), кишечник (13–1229 Бк/кг) и семенники (22–1172 Бк/кг).

Распределение радионуклидов по органам определяется их химической индивидуальностью, и для ^{90}Sr происходит по схеме противоположной распределению ^{137}Cs . Результаты радиохимического определения ^{90}Sr в органах и тканях диких животных еще раз подтверждают мнение о преобладающем накоплении данного радионуклида костной тканью как химического аналога кальция.

Наибольший уровень удельной активности ^{90}Sr имеет костная ткань (34–2680 Бк/кг), наименьший – мышечная ткань (15–18 Бк/кг). В ряду уменьшения между ними следуют кишечник (35–92 Бк/кг), печень (25–74 Бк/кг) и легкое (22–61 Бк/кг).

Дозовые нагрузки на организм от инкорпорирования ^{137}Cs носят общий характер, достигая максимума в мышечной ткани. Дозовые нагрузки от ^{90}Sr – локальны. Дозы на отдельные органы и ткани (критические и барьерные) достигают высоких значений, в то время как общая дозовая нагрузка на организм в целом незначительна.

Korol R. A.

ACCUMULATION OF ^{137}Cs AND ^{90}Sr IN THE INTERNAL ORGANS OF WILD ANIMALS

The maintenance and distribution of radionuclides on bodies of the wild animals living in territory PSRER is investigated. It is established, that ^{137}Cs is distributed on a body of animals in regular intervals while ^{90}Sr acts mainly in a bone fabric.

Леонтьева Т. Г., Москальчук Л. Н.

*ГНУ «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны»
Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИНИСТО-СОЛЕВЫХ ШЛАМОВ ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ» ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ СРЕД ОТ РАДИОЦЕЗИЯ

Разработка эффективных сорбционных материалов для извлечения радионуклидов из водных растворов весьма актуальна в связи с необходимостью решения радиоэкологических проблем, обусловленных распространением и накоплением радионуклидов в окружающей среде. К числу известных и успешно применяемых методов очистки водных сред от ^{137}Cs относится сорбционный метод с использованием органических и неорганических материалов. Эффективность очистки водных сред от ^{137}Cs зависит от селективности сорбентов и присутствия органических и неорганических компонентов в водных средах. К числу перспективных неорганических сорбентов для решения данной проблемы относятся природные тонкодисперсные алюмосиликатные сорбенты – клиноптилолит и глауконит.

Целью работы является оценка возможности использования глинисто-солевых шламов (ГСШ) – отходов производства калийных удобрений ОАО «Беларуськалий» для очистки водных сред от радиоцезия.

Проведенные исследования показали, что нерастворимый остаток (н.о.) образца ГСШ-1, отобранного из шламохранилища 3-го рудоуправления ОАО «Беларуськалий» содержит в своем составе доломит, кальцит, кварц, калиевый полевой шпат и иллит. Промывка н.о. образца ГСШ-1 дистиллированной водой, а также раз-

рушение карбонатов в н.о. образца ГСШ-1 раствором соляной кислоты позволяют повысить его дисперсность. В полученном после промывки водой образце ГСШ-2 содержание основной фракции размером 0,25–1,5 мкм составляет 59 мас.%, а в образце ГСШ-3 после разрушения карбонатов при вариации размеров частиц от 0,25 до 4,5 мкм – 97 мас.%. Частицы ГСШ-1 обладают слоистой структурой и состоят из плотноупакованных пластинчатых элементов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что модифицированные образцы ГСШ можно отнести к глинистым материалам.

Проведенные сорбционные эксперименты показали, что степень сорбции ^{137}Cs образцом ГСШ-1 из водопроводной воды при концентрации K^+ 15,2 мэкв/л достигает 96,4% в течение 1 ч. Коэффициент распределения (K_d) ^{137}Cs для ГСШ-2 составляет $6,6 \times 10^4$ л/кг. Образец ГСШ-1 обладает высокой селективностью по отношению к Cs^+ при его концентрации в водопроводной воде от 10^{-6} до 10^{-3} г/л. Параметр селективной сорбции ^{137}Cs – потенциал связывания радиоцезия (RIP(K)), характеризующий способность сорбционных материалов в условиях контролируемых селективной сорбцией удерживать катионы $^{137}\text{Cs}^+$ в присутствии конкурирующего катиона K^+ , для образца ГСШ-2 составляет 6600 мэкв/кг. Полученное значение RIP(K), используемое для сравнения способности различных материалов сорбировать ^{137}Cs из растворов, для образца ГСШ-2 в 20 раз превышает значение RIP(K) для глауконита и в 2 раза – для клиноптилолита.

Полученные экспериментальные данные, наличие в Беларуси больших промышленных запасов ГСШ (более 105 млн т на 01.01.2015) позволяют судить о возможности использования ГСШ для получения сорбентов, предназначенных для очистки водных сред от ^{137}Cs .

Leontieva T. G., Maskalchuk L. N.

USE OF CLAY-SALT SLIMES OF JSC “BELARUSKALI” FOR CLEARING WATER ENVIRONMENT FROM RADIOCAESIUM

The availability in the Republic of Belarus a large volume of clay-salt slimes, high sorption properties and relatively simple technology of their reprocessing allow to speak about the perspective of clay-salt slimes using as a effective sorbent for clearing of aqueous media from ^{137}Cs .

Миронов В. П., Журавков В. В., Скопец А. Н.

*Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь*

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИ СВЯЗАННОГО ТРИТИЯ В ВОДЕ

В последние годы в санитарных нормах и правилах нормируется не только окись трития (НТО), но и органический связанный тритий (ОСТ) с высокими дозовыми коэффициентами. Дозовый коэффициент НТО составляет $1,8 \cdot 10^{-2}$ мкЗв/год, а ОСТ – $7,9 \cdot 10^{-2}$ мкЗв/год. Однако в большинстве действующих методик определения трития в объектах природной среды определяется только НТО или сумма НТО+ОСТ. В настоящее время измерения ОСТ в воде не проводятся в связи с отсутствием методики. Поступление трития в организм населения происходит, в основном, с водой. Критической формой трития является ОСТ. Поэтому разработка методики определения органически связанного трития в воде является актуальной задачей.

Органически связанный тритий представляет более серьезные факторы риска, чем окись трития по двум основным причинам. Во-первых, химическая форма влияет на вероятность проникновения трития в состав ДНК или другие биомолекулы. Поскольку β -частицы малой энергии трития не распространяются на большие расстояния, то разница в повреждениях, нанесенных тритием, который сконцентрирован в ядре клетки (где находится ДНК), и тем, который находится в цитоплазме, будет велика. Второй причиной более опасного влияния ОСТ является то, что по сравнению с окисью трития он, как правило, дольше задерживается в организме. Исследования людей показывают, что половина окиси трития выходит из организма каждые 10 дней, при этом удаление половины ОСТ из организма составляет более 80 дней.

Согласно опубликованным данным, основной физико-химической формой органически связанного трития в воде является бикарбонат натрия, меченый тритием (NaTCO_3), и микробы (микробное число). Гидрокарбонаты представляют собой компоненты, определяющие щелочность как природных вод, так и воды в организме. Микробное число в питьевой воде составляет 50 в 1 мл, чистая вода содержит более 10000 бактерий в 1 мл, а загрязненная – 100–300 тыс. и более. Суть метода основана на разделении НТО и ОСТ на хроматографической колонке с анионообменной смолой АВ-17 (2 г смолы). НТО проходит через колонку, а бикарбонат натрия, меченый тритием (NaTCO_3), полностью задерживается. Эти колонки достаточно просты в использовании, экономичны и эффективны. Затем проводят фильтрацию пробы воды через мембранный фильтр с размером пор 0,45 μm для определения содержания ОСТ на микробах. При этом весь тритий, связанный на микробах, полностью задерживается на фильтре. Определение удельной активности трития в воде основано на измерении суммарного