

Ерошов А. И.¹, Марцуль И. Н.², Антоненков А. И.²

*¹Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета,*

²Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь

СОДЕРЖАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ СОЛИГОРСКОГО РАЙОНА

Изучение содержания естественных радионуклидов (ЕРН) в почве связано с тем, что они, имея природное происхождение, могут содержаться в тех или иных количествах во всех природных объектах и в процессе миграции загрязнять почву и создавать опасность для человека. В настоящее время известно более 230 типов радиоактивных изотопов естественного происхождения, но наиболее распространёнными и важными с экологических позиций являются уран-238, тория-232, калий-40 и рубидий-87. Источниками загрязнения объектов окружающей среды ЕРН могут быть природные образования (породы с повышенным содержанием естественных радионуклидов), промышленные предприятия по добыче и переработке некоторых типов природных ископаемых, включая добычу различных солей, а также ГРЭС и ТЭЦ, работающих на углях, горючих сланцах.

В Республике Беларусь в настоящее время складированы сотни миллионов тонн отходов от производства калийных солей и фосфорных удобрений (Гомель, Солигорск). Поступление ЕРН в почву также связано и с применением минеральных удобрений. Калийные удобрения являются источником поступления калия-40, на долю которого приходится около 0,012% от всего количества калия. Фосфорные удобрения, в зависимости от технологии переработки фосфоритов могут содержать значительные количества урана-238, тория-232, радия-226. Извлекаемые в больших количествах на земную поверхность ЕРН рассеиваются и включаются в биологические цепи. Концентрация этих радионуклидов в фосфорных удобрениях из разных стран может находиться в пределах от 70 до 2400 Бк/кг.

Одними из основных источников поступления ЕРН в организм человека являются продукты питания. Характер и уровень содержания радионуклидов в продуктах питания зависит от многих факторов: в первую очередь, от количества их содержания в почве, доступности их растения, свойств почвы и др.

Для проведения этих и последующих исследований в 2014 году были заложены пункты постоянных наблюдений (ППН) для разных по гранулометрическому составу дерново-подзолистых пахотных почв в Солигорском районе: возле д. Чепели легкосуглинистые почвы (ППН №1 и №2) и возле д. Млынка супесчаная почва (ППН №3).

Изучение содержания естественных радионуклидов калия-40, радия-226 и тория-232 проводилось путём отбора почвенных проб на всех ППН с пахотного и нижележащих горизонтов почвенного профиля в 2014 и 2015 гг. Определение содержания ЕРН выполняли в радиометрической лаборатории кафедры безопасности жизнедеятельности и курортологии с использованием гамма-радиометра спектрометрического типа РКГ-АТ1320 в соответствии с методикой измерений МВИ. МН 1823-2007.

Полученные в 2014 и 2015 гг. не выявили существенных различий содержания ЕРН по годам исследований. На всех трёх ППН больше всего в гумусовом горизонте содержалось калия-40 – от 213 на лёгкой почве (ППН №3) до 623 Бк/кг на ППН №1. При этом на почвах более связного гранулометрического состава удельная активность калия-40 была почти в три раза выше, чем на супесчаной. С увеличением глубины отбора почвенных проб по профилю разреза активность радиоактивного калия увеличивалась на всех пунктах наблюдения на 110–190 Бк/кг. Содержание радия-226 и тория-232 в верхних гумусовых горизонтах ППН №1 и №2 было практически одинаковым и находилось в пределах 23–29 Бк/кг почвы. И только на лёгкой почве (ППН №3) активность радия-226 была почти в два раза меньше – 15 Бк/кг, а тория-232 составила только до 8 Бк/кг. В нижележащих горизонтах (подзолисто-иллювиальном и иллювиальном) удельная активность этих радиоактивных элементов незначительно увеличивалась и достигала значения до 35–44 Бк/кг, а на лёгкой почве (ППН №3) оставалась практически на одном и том же уровне.

Закладывая постоянные пункты наблюдений в зоне возможного воздействия солеотходов ПО «Беларуськалий» предполагалось обнаружить в исследуемых почвах повышенные содержания ЕРН и в первую очередь калия-40. Однако эти предположения не подтвердились. Полученные данные оказались не значительно выше тех, которые были получены ранее для подобных почвенных разновидностей.

В последующие годы планируется продолжить мониторинговые наблюдения как за содержанием ЕРН в почвах на заложенных пунктах, так и контроль за переходом этих естественных радиоактивных элементов в произрастающую растениеводческую продукцию.

**THE CONTENTS OF NATURALLY OCCURRING RADIONUCLIDES
IN THE SOILD OF THE SOLIGORSK REGION.**

The article deals with the findings of the research on the contents of naturally occurring radionuclides in different types of soils of the Soligorsk region.

Игитов Ф. Б., Туробжонов С. М., Назирова Р. А., Турсунов Т. Т.

Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

**РАДИАЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СУЛЬФОКАТИОНИТА
ПОЛИКОНДЕНСАЦИОННОГО ТИПА**

Развитие атомной энергетики требует создания ионообменных полимеров, отличающихся устойчивостью к действию радиации, так как в последнее время все чаще иониты стали применяться для дезактивации больших количеств воды, загрязненной радиоактивными отходами, а также очистки, разделения и концентрирования радиоактивных изотопов. Иониты на основе сополимера стирола и дивинилбензола не удовлетворяют требованиям, предъявляемым в этих процессах, так как они недостаточно радиационноустойчивы. Исходя из того, что радиационная устойчивость полимеров тем выше, чем больше в их структуре содержатся сопряженные двойные связи, нами предпринята работа по созданию более радиационноустойчивых ионообменных полимеров, используя для этого мономеры с большим числом сопряженных связей. В данной статье изложены результаты исследований по синтезу и исследованию свойств сульфокатионита на основе сульфированного полимера полученного поликонденсацией антрацена и фурфурола. При изучении процесса синтеза полимера на основе антрацена и фурфурола, который мы использовали для введения сульфогрупп, определяли зависимость соотношения исходных веществ, концентрации и природы катализатора, продолжительности и температуры реакции на свойства полученного катионита. В качестве растворителя антрацена использовали бензол, в качестве катализатора применяли 45% раствор H_2SO_4 . При проведении температуры реакции поликонденсации 65–70 °С через 90 минут образуется гелеобразная масса, которую переносили в фарфоровую чашку и сушили при 85–90 °С в термошкафу в течение 48 часов. Затем высушенный полимер измельчали до $d_{\text{зерна}} = 0,5$ мм, отмывали 1% раствором HCl от непрореагировавших веществ, дистиллированной водой и 1% $NaOH$ и снова дистиллированной водой до нейтральной реакции промывных вод. Промытый, высушенный полимер подвергали набуханию в концентрированной серной кислотой в течение определенного времени и подвергали сульфированию по методике. Свойства полученного сульфокатионита (КСАФ) иллюстрируется в табл.1.

Таблица 1 – Основные свойства сульфокатионита КСАФ

Показатели	Значения
Насыпной вес, г/мл	0,68
Удельный объем набухшего в воде катионита, мл/г	3,8–4,0
Стаическая обменная емкость по 0,1 N растворам, мг-экв/г	
NaOH	3,2–3,6
NaCl	1,68–1,8
CaCl ₂ H-форма	2,2–2,4
Na-форма	3,0–3,2
MgCl ₂ H-форма	2,0–2,3
Na-форма	3,3–3,6
CuSO ₄ H-форма	1,4–1,6
Na-форма	3,2–3,6
Ni(NO ₃) ₂ H-форма	1,6–1,8
Na-форма	1,9–2,2
CoCl ₂ H-форма	1,0–1,2
Na-форма	4,0–4,2