Н. А. Бондарович, А. В. Гулаков
г. Гомель, ГГУ имени Ф. Скорины

МИГРАЦИЯ ^{137}Cs В ЦЕПИ «ПОЧВА–РАСТИТЕЛЬНОСТЬ» НА ТЕРРИТОРИИ ГЛХУ «РОГАЧЕВСКИЙ ЛЕСХОЗ»

Среди природных богатств ключевое место занимает лес, который прочно вошел в быт населения через лесопользование. Авария на Чернобыльской АЭС повлекла за собой крупномасштабное загрязнение лесного фонда Республики Беларусь техногенными радионуклидами и их интенсивное накопление лесной растительностью с дальнейшей миграцией по пищевым цепочкам. Изучение накопления радионуклидов в компонентах лесного фитоценоза позволит установить параметры миграции радионуклидов как внутри отдельных компонентов лесного биогеоценоза, так и между ними.

Миграция ^{137}Cs в цепи «почва-растительность» изучалась на территории Сверженского лесничества ГЛХУ «Рогачевский лесхоз» Гомельской области в постоянном пункте наблюдения (ППН) № 47 квартал № 103. Отбор проб лесной подстилки с живым напочвенным покровом и почвы осуществляется в 16 контрольных точках в соответствии с методикой организации и ведения радиационного мониторинга в лесах Республики Беларусь.

Перед отбором проб осуществлялось троекратное измерение мощности дозы гамма-излучения на высоте 3–4 см и 1 м от поверхности почвы. После этого производили отбор пробы почвы на глубину 20 см. Каждую мгновенную пробу делили на части через 1 см на слои предварительно отделив подстилку с живым напочвенным покровом.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Отбор проб коры проводился на модельных деревьях каждой породы на высоте 1,3 м. Для мгновенной пробы отбирались ветви диаметром не более 0,8 см. От ветвей отделялась хвоя (листья), а ветви измельчались.

Отбор проб растений живого напочвенного покрова проводили в 5–10 местах по основным видам растений, произрастающих на ППН. Объем суммарной пробы хвои (листьев), ветвей и растений живого напочвенного покрова одного вида составлял не менее 300 $см^3$. Мгновенные пробы ягод отбирались из 5–10 мест произрастания. Объем суммарной пробы составлял не менее 100 $см^3$.

Измерение активности ^{137}Cs в пробах осуществлялось на гамма-радиометре с нижним пределом измерения удельной активности ^{137}Cs для проб с плотностью 1 $г/см^3$ не выше 3,7 Бк/кг [1, с. 16].

По плотности радиоактивного загрязнения ГЛХУ «Рогачевский лесхоз» занимает 10 место среди 21 лесхоза Гомельского ГПЛХО. По состоянию на 01.01.2020 г общая площадь лесхоза составляет 77,9 тыс. га, из которых 37,9 тыс. га загрязнено ^{137}Cs. В состав входит 7 лесничеств. Первое место по плотности радиоактивного загрязнения занимает Сверженское лесничество со средней плотностью загрязнения земель ^{137}Cs 15,35 $кБк/м^2$. В квартале № 103 плотность загрязнения земель ^{137}Cs составляла 24,05 $кБк/м^2$ при мощности дозы 20 мкР/ч. Общий запас ^{137}Cs в лесной подстилке и минеральной части почвы в 2019 году представлен на рисунке 1.

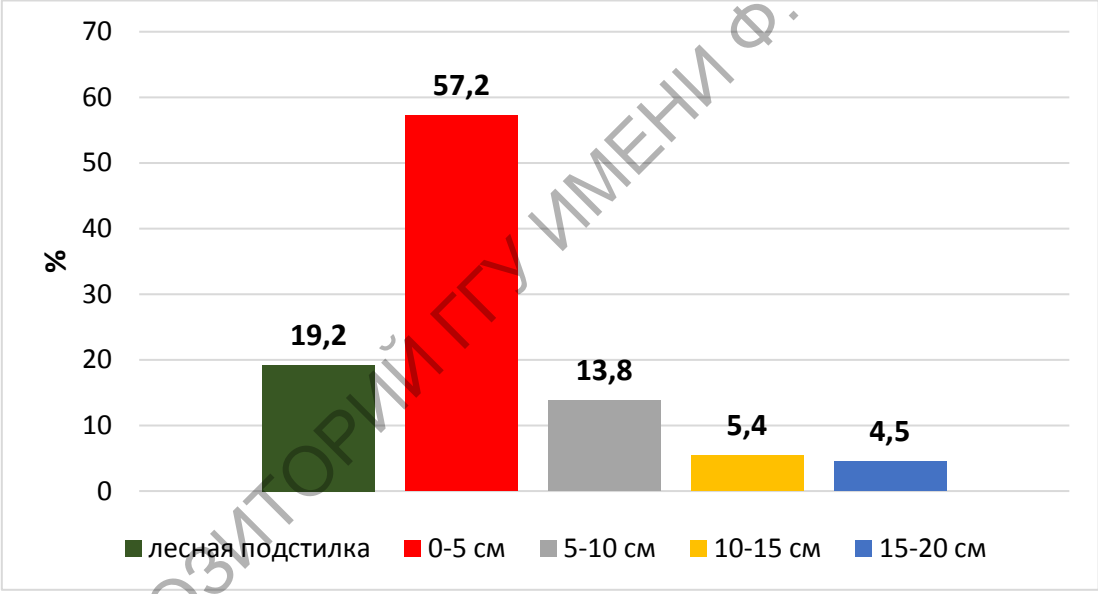

Рисунок 1 – Запас ^{137}Cs в лесной подстилке и минеральной части почвы

Как видно из данных, приведенных на рисунке 1, основной запас ^{137}Cs был сконцентрирован в лесной подстилке (19,2 %) и верхнем 0–5 см слое почвы (57,2 %). По мере углубления происходит плавное снижение содержания радиоцезия в почвенном профиле: в слое 5–10 см – 13,8 %, в слое 10–15 см – 5,4 % и в слое почвы 15–20 см – 4,5 %.

Такое распределение ^{137}Cs определяет его потенциальную доступность для корневого поступления в растения живого напочвенного покрова, ягоды, а также в мицелий грибов.

Сравнительное распределение радионуклидов в системе почва-растение удобно оценивать с помощью коэффициентов перехода (Кп). На рисунке 2 представлены Кп ^{137}Cs в органы деревьев основных лесообразующих пород.

Как видно из данных, приведенных на рисунке 2, наиболее высокий коэффициент перехода ^{137}Cs характерен для ветвей березы (2,3), когда в ветвях сосны он составлял 0,2. Разница Кп ^{137}Cs в ветви сосны и березы составляла 11,5 раз. Данное обстоятельство может быть обусловлено тем, что ветви сосны занимают более высокий ярус, чем ветви березы.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

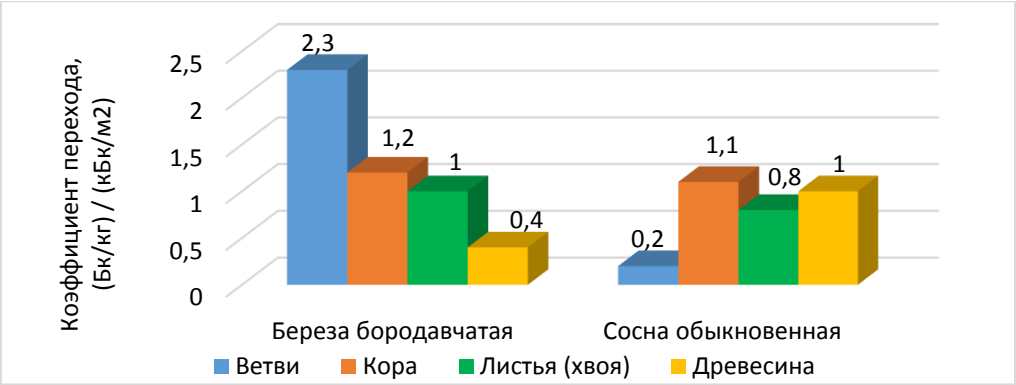

Рисунок 2 – Коэффициенты перехода ^{137}Cs в органы деревьев основных лесообразующих пород

Коэффициенты перехода ^{137}Cs в кору и листья березы бородавчатой и сосны обыкновенной достаточно близки. Кп ^{137}Cs в древесину березы в 2,8 раза меньше, чем у сосны и по обеим породам содержание ^{137}Cs в древесине не превышало РДУ (740 Бк/кг), а было ниже соответственно от 3,0 до 7,8 раз [2, с.7]. Такое распределение Кп у березы связано с увеличением доли физиологически активных тканей от комля к вершине, имеющих более высокую удельную активность ^{137}Cs.

В состав подроста 103 квартала входили береза бородавчатая и осина обыкновенная. Кп ^{137}Cs в ветви и листья подроста составляли для березы 2,8, а для осины – 1,7, и различались в 1,5 раза.

Среди растений подлеска Кп ^{137}Cs в ветви и листья был максимальный у рябины (1,8), а минимальный у крушины (0,4). Кп ^{137}Cs в ветви и хвою можжевельника составляли 0,6. Видовое различие подлеска по величине Кп в наземные органы составляло 4,5 раза.

Компоненты живого напочвенного покрова по величине Кп ^{137}Cs в наземные органы располагались в следующем убывающем ряду (рисунок 3).

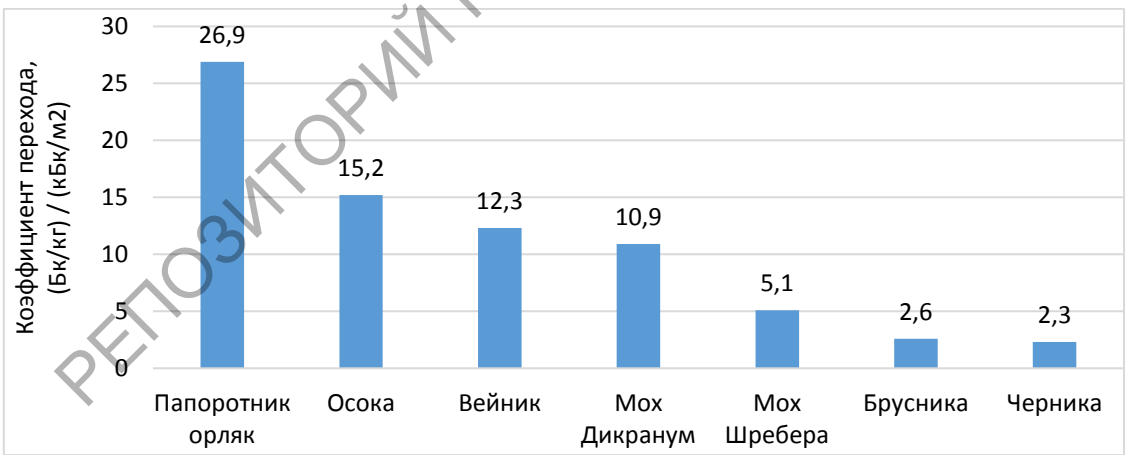

Рисунок 3 – Коэффициенты перехода ^{137}Cs в растения живого напочвенного покрова

Среди исследуемых видов особое положение занимает представитель семейства гиполеписовые – папоротник орляк. При одной и той же плотности загрязнения этот вид растения накапливает в 5 раз больше радионуклидов, чем остальные. Высокая интенсивность перехода ^{137}Cs из почвы характерна для семейства осоковые. Возможно, это связано с приуроченностью указанных видов к влажным условиям произрастания [3, с. 135].

Стоит отметить, что для вегетативных органов брусники и черники, как лекарственного сырья, значения РДУ–99 были превышены в 1,5 раза при норме 185 Бк/кг [4, с. 6].

Таким образом, радиоактивное загрязнение ^{137}Cs территории ГЛХУ «Рогачевский

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

лесхоз» носит неравномерный характер. Наиболее сложные условия для ведения лесохозяйственной деятельности складываются на территории Сверженского лесничества со средней плотность загрязнения земель 15,35 кБк/м^2 при средней мощности дозы 18 мкР/ч. К 2019 году основной запас ^{137}Cs был сконцентрирован в лесной подстилке и верхнем 0–5 см минеральном слое почвы и составлял 76 %.

Уровни содержания ^{37}Cs в лесной растительности варьировались в широком диапазоне, что связано с почвенно-экологическими условиями и биологическими особенностями вида.

Компоненты сосняка мшистого на территории Сверженского лесничества, произрастающие в относительно сходных условиях, по величине Кп можно расположить в следующем убывающем ряду: живой напочвенный покров > подрост > деревья > подлесок.

Более высокими межвидовыми различиями в накоплении ^{137}Cs характеризовались травянистые растения. Самой высокой способностью к накоплению радионуклидов обладают виды, которые приурочены к влажным местам обитания: папоротник орляк, осока, мох Дикранум. Данные виды возможно использовать при радиационном контроле лекарственного сырья. Убывающий ряд для компонентов живого напочвенного покрова по величине Кп ^{137}Cs в наземные органы имеет следующий вид: папоротник орляк – осока – вейник – мох дикранум – мох Шребера – брусника – черника, при этом видовое различие составляла 1,8–11,6 раза.

Содержание ^{137}Cs в ягодах черники было выше, чем в ягодах брусники в 1,4 раза. Превышение допустимого уровня содержания ^{137}Cs у ягод черники составляло 7,3 раза, а у ягод брусники – 5,1 раза.

Список использованных источников

1 Методика организации и ведения радиационного мониторинга в лесах Республики Беларусь: утв. Приказом М-ва лесного хозяйства Республики Беларусь. 24.05.06. – Минск, 2006. – 55 с.

2 Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов и прочей продукции лесного хозяйства (РДУ/ЛХ-2001) : утв. М-вом здравохр. Респ.Беларусь 11.01.2001 г.

3 Современные проблемы радиологии в сельскохозяйственном производстве : монография / под общ. ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань : Мещерский ф-л ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2010. – 363 с.

4 Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99) Утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 26.04.1999 № 16. – Минск, 1999.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

О. Н. Воробей[1], **И. В. Кураченко**[2]
[1]*г. Гомель, Средняя школа №11*
[2]*г. Гомель, ГГУ имени Ф. Скорины*

ОРГАНИЗАЦИЯ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ В СИСТЕМЕ «ШКОЛА–ВУЗ»

Традиционно в течение пяти лет в ГУО «Средняя школа №11 г. Гомеля» ведется эколого-биологическая работа с уклоном в изучении орнитофауны города. Авторами концепции экологической оздоровительной смены стали учителя школы и преподаватели УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины». Руководители научного общества учащихся являются учитель высшей категории Воробей О. Н., доцент кафедры геоэкологии Кусенков А. Н. – люди, увлеченные орнитологией, умеющие увлечь своей идеей школьников. В ходе подготовки программы работы со школьниками появилась идея исследования орнитофауны г. Гомеля с целью выяснения особенностей струк-