



BY0200190

– предприятий, на долю которых приходится до 76% суммарных выбросов диоксида серы в г. Гомеле. Медленное снижение содержания сульфат-иона в снежном покрове в восточном, западном и южном направлениях, по-видимому, обусловлено постепенным осаждением соединений серы по мере продвижения воздушных масс по основному направлению розы ветров (в юго-восточном направлении). Более резкое падение значений при перемещении на север – результат сезонного распределения ветров, резко ограничивающего влияние промышленных предприятий.

Высокое содержание сульфатов в снежном покрове окрестностей г. Гомеля, при сравнении с фоновыми концентрациями, связано в первую очередь с возрастанием потребления топлива в отопительных котельных ТЭЦ, а также с тем, что в холодный период года происходит увеличение повторяемости приподнятых инверсий температуры, которые снижают скорость перемещения воздушных масс и увеличивают выпадение сульфат-ионов вблизи источников выброса.

Таким образом, по типичным концентрациям диоксида серы в снежном покрове, в целом отражающим содержание поллютанта в атмосфере, район г. Гомеля относится к высокоурбанизированной территории, при этом содержание серы в атмосферном воздухе полностью обусловлено антропогенной эмиссией, а ее распределение – расположением промышленных предприятий и розой ветров.

Литература

1. Кислотные дожди / Израэль Ю.А. и др. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 270с.
2. РД 52.04.86-89. (руководящий документ). Методические указания по определению химического состава осадков // Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.

ПРОБЛЕМЫ РЕАБИЛИТАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Булавик И.М., Переволоцкий А.Н.

*Институт леса Национальной Академии Наук
Республики Беларусь, Гомель, Республика Беларусь*

PROBLEMS OF REHABILITATION OF RADIATION-CONTAMINATED FORESTS IN BELARUS. The paper reports potential forestry objects to be rehabilitated. Measures which are being offered to decrease radioactivity levels in timber and forest-derived foodstuffs are analyzed. The authors arrive at the conclusion that in the foreseeable future the only means to decrease radioactivity in forest ecosystems will be self-decontamination through the decay of radioactive isotopes.

Теоретически потенциальными объектами для реабилитации в системе лесного хозяйства являются леса, в которых нельзя получить продукцию с нормативным содержанием радионуклидов.

С целью заготовки спелой древесины – это леса в Ш зоне радиоактивного загрязнения ($15-40 \text{ Ки/км}^2$) с общей площадью $159,0 \text{ тыс. га}$, в т.ч. спелых около $6,5 \text{ тыс. га}$ с запасом древесины около $1,5 \text{ млн. м}^3$, и в У зоне (свыше 40 Ки/км^2) общей площадью $27,3 \text{ тыс. га}$, в т.ч. спелых около 700 га с запасом древесины $0,15 \text{ млн. м}^3$. Безусловно, в первую очередь под реабилитацию должны попадать спелые и приспевающие насаждения.

Общая площадь лесов с плотностью загрязнения свыше 2 Ки/км^2 , являющаяся потенциальным реабилитационным объектом для заготовки съедобных грибов и лесных ягод, составляет около $1,0 \text{ млн. га}$. Однако учитывая, что не во всех типах леса произрастают съедобные грибы и дикорастущие ягодники, эта площадь уменьшится в несколько раз.

Под категорию реабилитируемых следует отнести и земли, вышедшие из-под сельскохозяйственного пользования и переданные в ведение лесного хозяйства ввиду невозможности получения на них нормативной сельскохозяйственной продукции.

Лесные насаждения в силу своей специфичности оказались слабым звеном в природно-растительном комплексе, в которых трудно, а порой и невозможно проводить целенаправленные мероприятия по дезактивации и уменьшению поступления радионуклидов в лесную продукцию. На сельскохозяйственных угодьях широко используется такой агротехнический прием, как глубокое захоронение путем специальной вспашки наиболее загрязненного радионуклидами поверхностного слоя, который позволяет в несколько раз уменьшить содержание радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и одновременно снизить гамма-излучения. Однако, в уже существующих лесных насаждениях такой прием не пригоден. Его можно использовать на вышедших из-под сельскохозяйственного пользования землях и предназначенных для облесения. Однако, сплошная вспашка может ухудшить радиационную ситуацию в связи с возможностью повышения водной и ветровой эрозии почвы. На таких землях предпочтительнее использовать технологию создания лесных культур путем посадки саженцев на дно широких борозд, создаваемых лесными плугами ПКЛ-70 или ПЛП-135. Опыт показал, что даже спустя 15 лет после посадки саженцев по такой технологии накопление радионуклидов в биомассе деревьев до 10 раз меньше, чем без обработки почвы.

Существенное улучшение радиационной обстановки в лесах можно достичь путем удаления лесной подстилки и верхнего (0-2 см) слоя почвы. Проведенные опыты показали, что уровень загрязнения почвы снизился на два порядка, а кратность снижения плотности бета-частиц, мощности экспозиционной дозы и мощности поглощенной дозы составила 22, 13 и 8 раз. К сожалению, дезактивация леса таким способом возможна лишь на ограниченных участках, так как это мероприятие очень трудоемко (1500 чел-час/га) в связи с отсутствием средств механизации, а при его выполнении необходимо собрать, вывести и захоронить не менее 30 тонн растительной массы с каждого гектара. Причем, наиболее эффективно это мероприятие в первые годы после выпадения радиоактивных осадков, когда основное количество радионуклидов находится в подстилке.

Применение минеральных и органических удобрений с целью уменьшения накопления радионуклидов в древесине вновь создаваемых лесов, на наш взгляд, малоперспективно, так как это мероприятие наиболее эффективно для растений, рост и развитие которых протекает в течение одного вегетационного периода, к которым относятся в основном сельскохозяйственные культуры. Период выращивания наиболее ценных в хозяйственном отношении древесных пород



длится 80-100 лет, в течение которого необходимо вносить 15-20 раз калийные удобрения в повышенных дозах, что в сильной степени отразится на экономической эффективности этого мероприятия. В то же время, через 80-90 лет после посадки леса до его рубки пройдет три периода полураспада ^{137}Cs и за этот время плотность загрязнения почв уменьшится в 8 раз, а мощность экспозиционной дозы не менее, чем в 10 раз и, следовательно, внесение минеральных удобрений будет нецелесообразным.

Использование минеральных удобрений в приспевающих и спелых насаждениях перед их рубкой также будет неэффективно по следующим причинам:

-во-первых, одно-трехкратное внесение минеральных удобрений в очень малой степени окажет влияние на снижение содержания уже накопленных в древесине радионуклидов, так как ежегодный прирост древесины в спелых насаждениях составляет 1-2% от объема ствола, и даже если вновь прирастающая древесина будет абсолютно чистой от радионуклидов, то она не может существенно уменьшить удельную активность ^{137}Cs в древесине всего ствола;

-во-вторых, при внесении минеральных удобрений радиационная обстановка в лесах не улучшится, так как мощность экспозиционной дозы и плотность загрязнения почв радионуклидами не уменьшится.

О нецелесообразности в настоящее время производить затраты на эти мероприятия говорит и тот факт, что в последние годы расчетная лесосека в чистых лесах полностью не используется в связи с уменьшением спроса на древесину. Только за прошлый 2001г., по данным Комлесхоза, расчетная лесосека оказалась недоиспользованной на 1,3 млн. м³.

Внесение минеральных удобрений в загрязненных лесах с целью получения чистой пищевой продукции также, видимо, нецелесообразно. На наш взгляд, более правильно будет восполнять потери лесной пищевой продукции, вызванной радиоактивным загрязнением лесных экосистем, выращиванием грибной и ягодной продукции в регулируемых условиях и на специализированных плантациях.

К сожалению, других приемов и способов по снижению накопления радионуклидов в лесной продукции пока нет. Проводимые в этом направлении опыты носят скорее научный, чем практический характер.

Снижение удельной активности лесной продукции возможно при ее переработке. После продольной распиловки крупных сортиментов удельная активность обрезных досок уменьшается в 3-4 раза. Отваривание съедобных грибов в течение 30-40 минут способствует снижению в них содержания ^{137}Cs в 5-7 раз. При изготовлении сока из лесных ягод содержание этого радионуклида уменьшается в 2-5 раз по сравнению с исходным сырьем, а перетираные ягоды с сахаром и приготовление джемов и варенья уменьшает удельную активность конечного продукта в 1,5-2,0 раза. Имеются сообщения о снижении в десятки раз содержания ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{239}Pu в целлюлозе, картоне и бумаге по отношению к исходной древесине.

Таким образом, ускорить процесс самоочищения лесов предлагаемыми в настоящее время методами в большинстве случаев представляется экологически и экономически не целесообразным. В обозримой перспективе единственным путем снижения загрязненности лесных экосистем является их самоочищение в результате естественного радиоактивного распада радионуклидов. Основными задачами лесного хозяйства в этот период является усиление экологической роли леса, как биогехимического барьера, препятствующего выносу радионуклидов за пределы загрязненных территорий; охрану лесов от пожаров; обеспечение радиационной безопасности работников лесного хозяйства и населения при посещении лесов и пользовании лесной продукцией; проведение радиационного мониторинга в лесах и на объектах лесохозяйственной деятельности; радиационный контроль лесной продукции на всех этапах ее производства и реализации.

ОБ ЭФФЕКТАХ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ СНИЖЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ДРЕВЕСНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Булко Н.И., Шабалева М.А., Старовойтова Т.В.

*Институт леса Национальной Академии Наук
Республики Беларусь, Гомель, Республика Беларусь*

ON THE EFFECTS ATTENDANT ON THE DECREASE OF THE RADIONUCLIDE CONTENTS IN WOODY PLANTS. Our experiment on the study of migration and accumulation of radiocesium in woody plants performed on radiation-contaminated forest soils within the greenhouse experiment/microfield experiment/natural forest stand system shows that it is quite possible to influence markedly on the ^{137}Cs migration within the soil/woody plant system by the purposeful action on water and nutritive regimes of bogs. When fertilizers are applied, a decrease in the ^{137}Cs contents in woody plants and an increase in growth indices are observed, these being attended with antagonism, dissolution, binding and maximization effects.

Результатом беспрецедентной по масштабам Чернобыльской катастрофы явилось загрязнение огромных лесных территорий Республики Беларусь, значительная часть которых в настоящее время практически выключена из хозяйственной деятельности. Для их реабилитации требуется разработка методов снижения накопления радионуклидов древесными растениями, в основе которых лежит воздействие человека на эдафические факторы роста. Наиболее приемлемыми в практическом отношении являются регуляция водного и пищевого режимов лесных насаждений. Изучение механизмов подобного воздействия показало, что существует несколько наиболее значимых эффектов, сопровождающих снижение накопления радионуклидов древесными растениями, условно названные эффектами «антагонизма», «разбавления» [1], «связывания» [3], «максимизации».

Эксперименты проводились на радиоактивно загрязненных землях Ветковского спецлесхоза с плотностью загрязнения ^{137}Cs 1,5-2,5 КБк/м² и включали 3 последовательные стадии: вегетационный опыт – микрополевой опыт – взрослое насаждение.