

## Зона контролируемого природопользования

Большую роль в защите территорий Беларуси от загрязнения в результате аварии на Чернобыльской АЭС сыграли леса. Лесной фонд республики выступил естественным биогеохимическим барьером для радиоактивных осадков. Сотрудники Института леса Национальной академии наук Беларуси сразу же после аварии включились в изучение вопросов миграции радионуклидов в почве, накопления их в древесине, проводили радиационный мониторинг загрязнённых лесных земель. О деятельности института, его разработках, в том числе нормативно-технических, особенностях ведения лесного хозяйства на загрязнённых территориях рассказал заведующий лабораторией проблем почвоведения и реабилитации антропогенно нарушенных лесных земель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Антон ПОТАПЕНКО**.

Первые исследования в Институте леса, созданном в 1930 г., были посвящены изучению природных особенностей лесов, разработке нормативно-технической базы для лесохозяйственного производства

**В результате аварии на ЧАЭС загрязнению радионуклидами с уровнем поверхностного загрязнения почвы цезием-137 (1 Ки/км<sup>2</sup> и более) подверглось 2,01 млн га территории лесного фонда страны. Из них с 1986 г. более 260 тыс. га (около 15 % площади) выведены из хозяйственного оборота.**

В послевоенное время решались задачи по восстановлению пострадавших лесов, повышению их продуктивности и устойчивости. С 1960-х гг. стали разрабатываться нормативы по рубкам леса, механизации лесохозяйственных и лесокультурных работ, методы освоения земель, вышедших из-под торфоразработок и др. Проводились

широкомасштабные исследования в области лесоведения, лесной селекции, лесной экологии, биологических методов борьбы с вредителями.

В работу по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС институт включился в августе 1986 г., когда был организован сектор радиологии леса (руководитель - кандидат сельскохозяйственных наук И. М. Булавик). Наряду с радиационным мониторингом загрязнённых лесных земель изучались закономерности миграции радионуклидов в почве, накопления их в древесине и лесной пищевой продукции и другие аспекты.

В 1992 г. создаётся лаборатория радиационного лесоводства, которую возглавил академик Национальной академии наук Беларуси и Российской академии сельскохозяйственных наук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. А. Ипатьев. Именно здесь была заложена школа радиоэкологии леса и радиационного лесоводства, принёсшая ему мировое признание. Она включала исследования по направлениям: радиоэкологический мониторинг, моделирование радиоактивно загрязнённых лесных экосистем, радиационное лесоводство и разработка практических методов реабилитации радиоактивно загрязнённых лесных экосистем.

- В области радиоэкологии леса проводились работы по изучению воздействия радиоактивного загрязнения на состояние лесных экосистем, в том числе и в 30-кило-метровой зоне ЧАЭС, оценке, прогнозу и моделированию радиоэкологических последствий радиоактивного загрязнения лесных ресурсов, исследовались механизмы ускоренного очищения лесных экосистем от радионуклидов, - поясняет Антон Михайлович.

Всего было разработано около 20 нормативных документов, определяющих порядок пользования лесными ресурсами на загрязнённых территориях, мелиоративных и избыточно увлажнённых

лесных землях; по реабилитации и восстановлению продуктивности нарушенных лесных земель и др. Эти документы устанавливали порядок радиационного обследования лесов, обеспечивали радиационную безопасность при проведении рубок, охраны и защиты леса, определяли возможность использования лесной продукции с допустимыми уровнями радиоактивного загрязнения. Применение разработанных правил, рекомендаций и инструкций обеспечило снижение дополнительного внешнего облучения населения (за счёт древесины и прочей непищевой лесной продукции до 0,1 мЗв/год), а также коллективной дозы облучения

**На загрязнённых землях, выведенных из сельскохозяйственного пользования, были посажены лесные культуры. Для этого применялись новые технологии: аэропосев (посев дражированных семян с вертолёта) и высадка саженцев с помощью лесопосадочной машины МЛА-1А «Илана». Всего с 1988 по 2023 г. таким образом было создано 196 тыс. га лесных культур.**

Антон Потапенко подчёркивает, что в настоящее время на всей территории лесного фонда, загрязнённой радионуклидами, проводится мониторинг радиационной обстановки, включающий радиационное обследование лесосек, радиационный контроль лесной продукции. На республиканском уровне соблюдение норм и правил по обеспечению радиационной безопасности на территориях лесного фонда, подвергшихся радиоактивному загрязнению, осуществляет учреждение «Беллесозащита» Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.

### **Биологическая перегородка**

Леса, накапливающие радиоактивные вещества, прочно удерживают их и выступают в роли биогеохимического барьера, не позволяя распространяться на прилегающие территории. Радиационная обстановка в них за последние 40 лет постепенно улучшается за счёт естественного распада радионуклидов и их

миграции в глубь почвы. На протяжении последних 20 лет площадь загрязнённых лесов уменьшилась на 601,3 тыс. га (1,7 % в год) со средним темпом снижения мощности дозы гамма-излучения до 2 % в год.

Учёными института разработаны различные методы и способы снижения поступления радионуклидов в древесные растения.

Такой эффект достигается посредством формирования оптимального баланса питания, химической мелиорации, оптимизации водно-воздушного режима почв, выращивания смешанных насаждений и формирования подлесочного яруса определённого породного состава. При этом накопление, например, цезия-137 в древесине снижается в 1,5-13 раз.

**На протяжении последних 20 лет площадь загрязнённых лесов уменьшилась на 601,3 тыс. га (1,7 % в год) со средним темпом снижения мощности дозы гамма-излучения до 2 % в год. На протяжении последних 20 лет площадь загрязнённых лесов уменьшилась на 601,3 тыс. га (1,7 % в год) со средним темпом снижения мощности дозы гамма-излучения до 2 % в год.**

### **Оценка по коре**

В 2019 г. для потенциальной заготовки древесины с допустимым содержанием цезия-137 на загрязнённых радионуклидами землях Институт леса разработал методику экспресс-оценки содержания цезия-137 в древесине основных лесообразующих пород: сосны, ели, дуба, берёзы и ольхи. По данной методике исключается обязательная валка деревьев для отбора проб древесины, а содержание радионуклида в ствольной древесине определяется исходя из активности цезия-137 в коре.

В настоящее время в лесхозах Беларуси при предварительном радиационном обследовании лесосек для определения возможности заготовки древесины с содержанием цезия-137, не превышающем допустимые уровни, используются рассчитанные институтом коэффициенты, учитывающие соотношение удельной активности цезия-

137 в древесине и коре с лубом в различных типах лесорастительных условий, которые приведены в ТКП 239-2010 (02080) «Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения» и применяются на загрязнённых радионуклидами территориях.

### **Реабилитация даров леса**

Отдельное внимание в Институте леса уделяется дикорастущим ягодам и грибам. Здесь функционирует лаборатория, которая аккредитована в области радиоэкологических исследований и имеет лицензию на право осуществления деятельности, связанной с радиационным контролем содержания цезия-137 в древесной и лесной пищевой продукции.

**Исследования даров леса, собранных для собственного потребления, проводятся в лабораториях (пунктах) радиационного контроля. Предельно допустимый уровень загрязнения цезием для свежих грибов составляет 500 Бк/кг, для сушёных и консервированных - 2500 Бк/кг, для дикорастущих ягод и консервированных продуктов из них - 160 Бк/кг. Рекомендуются собирать грибы слабо- и средненакапливающие цезий-137: опята, лисички, белый гриб, подосиновик, подберёзовик, шампиньон лесной, дождевик шиповатый.**

**К сильнонакапливающим грибам относят сыроежку, моховик, маслёнок, груздь, польский гриб, волнушку розовую, зелёнку.**

- На поступление радионуклидов в ягоды влияет множество факторов, таких как видовые особенности ягодника и условия его произрастания. По интенсивности накопления цезия-137 дикорастущие ягоды в порядке увеличения можно расположить следующим образом: земляника, ежевика, малина, брусника, голубика, клюква, черника. В одинаковых условиях черника накапливает цезий-137 в 2-3 раза больше, чем малина и земляника.

Накопление радионуклидов в грибах различается по видовой принадлежности, зависит от условий произрастания, в

первую очередь от влажности почвы. Грибы, растущие на деревьях, всегда накапливают меньше радионуклидов, чем в почве. Исключение - трутовик скошенный (чага), в котором цезий-137 содержится в концентрации в 10-20 раз больше, чем в древесине берёзы, на которой он растёт, - рассказывает Антон Потапенко.

Для определения взаимосвязи условий местопроизрастания и содержания радио-нуклидов в дарах леса, были заложены особые контрольные полигоны. Оказалось, что в лиственных насаждениях накопление радионуклидов в грибах ниже, чем в смешанных (сосново-берёзовых). Благодаря этим закономерностям, чтобы снизить дозовые

**К 2035 г. площадь лесов, поражённых радиацией, в Беларуси снизится до 10%. И способствует этому не только естественный распад радиоактивных элементов и их миграция в глубь почвы, но и активная научная и практическая деятельность человека.**

нагрузки для каждого лесхоза Гомельской области (и частично Могилёвской), были составлены карты-схемы кварталов леса с допустимым содержанием цезия-137 в основных грибах и ягодах.

На основании экспериментов также были разработаны и внедрены «Рекомендации по заготовке лесных грибов и ягод на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению», составлен долгосрочный прогноз загрязнённости ягод черники и белого гриба до 2035 г.

Институт леса НАН Беларуси создал множество методик, без которых лесопользование в Гомельской и Могилёвской областях как в аварийный период, так и после катастрофы было просто неруководимо. К 2035 г. площадь лесов, загрязнённых радионуклидами, в Беларуси снизится до 10 %. И способствует этому не только естественный распад радиоактивных элементов и их миграция в глубь почвы, но и активная научная и практическая деятельность человека по реабилитации загрязнённых территорий.

**Андрей КОРАБЕЛЬНИКОВ**