

С.Н. Гладких, доц., канд. техн. наук;  
Н.Н. Семчук, проф., д-р с.-х. наук  
(НовГУ, г. Великий Новгород, Российская Федерация)

## **РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДНЫХ И ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ВАЛДАЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА**

Валдайский Национальный парк (ВНП) представляет собой уникальный природный объект, который необходимо сохранить для будущих поколений. Оценка современного состояния крайне важна, так как она помогает увидеть объективную картину происходящих в парке процессов, что в результате помогает сохранить ценные экосистемы, поддерживать их биологическое разнообразие путём разработки и проведения необходимых природоохранных мероприятий.

Цель работы – исследование современного состояния Валдайского Национального парка радиоактивными загрязнениями. Для достижения цели решались задачи: - дать характеристику Валдайского Национального парка; - провести мониторинг состояния лесных и водных экосистем радиоактивными загрязнениями современными методами.

Для достижения поставленных цели и задач были применены теоретические и инструментальные методы. Метод литературного обзора-проанализированы теоретические источники [1-3]. Методы комплексного радионуклидного анализа:

- метод выпаривания и измерения удельной активности с помощью установки малого фона (УМФ);
- аспирационный метод основан на прокачивании воздуха через фильтр в течение 5-10 минут, и затем измерении активности фильтра при помощи полевого радиометра;
- трековые методы-позволяют определить содержание различных изотопов по их альфа-активности методом ядерных фотоэмульсий.

Парк расположен на стыке Валдайской возвышенности и Северо-Западной низменности, в пределах Волго-Днепровско-Балтийского водораздела. Валдайский парк уникален озерно-речной системой, которая в сочетании с лесами и болотами по эстетическому и рекреационному потенциалу не имеет аналогов на территории России.

На территории национального парка много источников, пользующихся у населения известностью как целебные. Для измерений удельной радиоактивности воды использовалась сцинтилляционная установка Нуклеар-Чикаго Уфимского научного центра РАН. В ряде

случаев обнаружено превышение определенного на биодисцилате воды фона более, чем в три раза.

В России после Чернобыльской аварии подверглись радиоактивному загрязнению территории двенадцати областей, в том числе и Новгородская, о чем свидетельствует авиационное картирование геофизиками Санкт Петербурга в 1991 г. [1]. Их уровень достигал до  $0,8 \text{ Ки/км}^2$ .

В результате проведенного радиационного обследования в границах территории ВМП не было обнаружено аномального содержания естественных радиоактивных элементов (урана, радия, тория, калия). Установлено, что в почвах на территории ВМП эти элементы распределены по глубине равномерно и содержание их лежит в пределах: по калию -  $0,2-1,8\%$ , по радю -  $3,8 - 8$ , по торю -  $8-30 \text{ Бк/см}^3$ . Мощность дозы -излучения на высоте 1 м составляет  $7-14 \text{ мкР/ч}$ . Почва всех объектов, за исключением автодорог, загрязнены радиоактивным цезием (изотопами цезия -137 и -134), который сосредоточен в верхнем слое  $10-20 \text{ см}$ . Количество цезия, нигде не достигает  $0,33 \text{ Ки/км}^2$ , то есть  $1/3$  доли того уровня ( $1 \text{ Ки/км}^2$ ), с которого загрязнение считается вредным. Цезий в почвах на территории ВМП имеет явно Чернобыльское происхождение, так как отношение содержания изотопов Cs-137 к Cs-134 было равно  $21,5$  на  $01.12.93 \text{ г.}$ , что соответствует чисто Чернобыльскому загрязнению [3]. Глобальный цезий-137 в верхнем ( $20 \text{ см}$ ) слое почвы обнаружен не был. Наибольшее загрязнение ( $0,15 \text{ Ки/км}^2$ ) приходится на юго-западную часть парка. Первоначальное распределение загрязнения радионуклидами Чернобыльского происхождения, естественно. со временем претерпевает изменения.

Местное население Новгородской области и ВМП активно пользуется дарами природы. Поэтому представляет интерес оценка возможного влияния содержащихся в почве радионуклидов на качество местных даров природы.

Нами были проведены исследования по содержанию цезия -137, цезия -134 в грибах, мхе, ягодах. Результаты исследований по грибам следующие (Cs-137, Cs-134 соответственно): грузди черные -  $149 \text{ Бк/кг}$ ,  $12 \text{ Бк/кг}$ ; опята свежие -  $620 \text{ Бк/кг}$ ,  $27 \text{ Бк/кг}$ ; опята сушеные -  $910 \text{ Бк/кг}$ ,  $43 \text{ Бк/кг}$ ; подберезовики -  $1769 \text{ Бк/кг}$ ,  $80 \text{ Бк/кг}$ ; боровик -  $1756 \text{ Бк/кг}$ ,  $75 \text{ Бк/кг}$ ; подосиновики -  $1698 \text{ Бк/кг}$ ,  $82 \text{ Бк/кг}$ . По отечественным нормам допустимый уровень загрязнения цезием -  $137+134$  составляет  $410-8 \text{ Ки/кг}$  для свежих и  $210-7 \text{ Ки/кг}$  для сушеных грибов, или соответственно  $1480 \text{ Бк/кг}$  и  $7400 \text{ Бк/кг}$ . Отсюда следует, что уровень загрязнения почвы, на которой еще можно собирать трубчатые грибы (боровики, подосиновики, подберезовики и др.) не должен превышать  $0,42 \text{ Ки/км}^2$ , а для опят (сушеных) -  $1,0 \text{ Ки/км}^2$ . Сложившиеся на территории ВМП после Чернобыльской аварии условия загрязнения

радионуклидами вполне отвечают этим требованиям. Тем не менее, радиационный контроль грибов необходим.

Однако, если ориентироваться на более жесткие международные нормы [4] для цезия которые для всех продуктов питания взрослых людей составляет 370 Бк/кг (в 20 раз ниже отечественных) то даже грибы, собранные в ВНП, и которые являются наиболее чистыми в Новгородской области по международным меркам следует признать несъедобными.

В процессе исследований проводились также измерения содержания цезия во мхе, ягодах, меде, мясе дичи. Получены следующие данные: сухой мох - 10000 Бк/кг, ягоды - 100 Бк/кг (больше в болотных ягодах), мед - 50 Бк/кг, мясо дичи (лось) - 3000 Бк/кг.

Проводились также измерения содержания цезия-137 и стронция-90 в древесине в зависимости от содержания в почве. Измерения концентрации цезия выполнялись с помощью полупроводникового - спектрометра, и тритий при определении концентрации стронция выделяли радиохимическими методами, измерения -активности выполнялось на установке малого фона УМФ-1500.

Результаты измерений показали, что с внутрипочвенным стоком на глубину почвы 25 см ежегодно выносятся не более 0,1% изотопов, уровень загрязненности древесины тем ниже, чем выше возраст дерева.

В целом концентрация цезия -137 и стронция -90 в древесине не превышает допустимых уровней (1000 4000 Бк/кг).

**Заключение.** Представлены результаты комплексных радиологических исследований лесных и водных экосистем Валдайского национального парка, которые позволяют сделать вывод о том, что радиологическая обстановка находится в целом, в норме. Лишь радиоактивность проб воды из нескольких скважин и питьевых источников на территории национального парка показала, в ряде случаев, превышение фона более, чем в три раза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гладких С.Н. Особенности миграции радиоактивных загрязнений на территории Новгородской области и Валдайского национального парка (Химки, 16 марта 2017 г.): материалы XXVII Межд. научно-практ. конф. «Предупреждение. Спасение. Помощь». Химки М.: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России, 2017. С.14-17.

2. Ланцев И.А. Комплексные радиологические исследования на территории Валдайского национального парка (Вышний Волочёк, 24-25 апр. 2015 г.): материалы межрег. научно-практ. конф., посвященной 25-летию национального парка «Валдайский» «Изучение и охрана природного и исторического наследия Валдайской возвышенности и сопредельных регионов» Материалы межрегиональной науч-

но-практ. конф., посвященной 25-летию национального парка «Валдайский». Валдай: 2015. С.94-100.

3. Гладких С.Н., Степанов В.Н. Радиационный мониторинг территории Валдайского национального парка (Махачкала, 12-13 апр.2018 г.): материалы Межд. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы особо охраняемых природных территорий». Махачкала: Дагестанский пед.ун-т, 2018. С.91-95.

4. Bumett B., Rosenstein M.: Status of U.S recommendations for control of accidental radioactive contamination of human food and animal feeds. U.S.Food and Drug administration Washington. DC. Vienna. Austria. August 13, 1989. P. 2279. Date Published: 5/29/2020.

УДК 634.734:581.41

Д.В. Гордей, канд. биол. наук, ст. преп.;  
В.С. Зелинская, студ. (БГТУ, г. Минск)

### **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L. × *VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT.), КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ВЕРХОВОГО ТОРФЯНИКА БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ**

Структура кроны кустов межвидовых гибридов в комбинации *V. corymbosum* (Spartan, Duck) × *V. angustifolium* сочетает в себе признаки двух родительских видов. Побеги расположенные непосредственно в центре кроны куста имеют строго вертикальное положение типичное для стеблей голубики высокорослой. Остальные ветви повторяют пространственное положение побегов голубики узколистной: при выходе из субстрата опускаются на поверхность торфа и стелятся по ней до выхода на периферию кроны куста, где в последующем приподнимаются (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Куст гибридного происхождения (*V. corymbosum* × *V. angustifolium*)**