

УДК 631.4:631.61:574.4:541.15

«ВЕДЬМИНЫ МЕТЛЫ» КАК СЛЕДСТВИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

© 2012 Н.А. Мельник^{1,2}, Е.А. Зыбина¹¹ Кольский филиал Петрозаводского государственного университета, г. Апатиты² Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья Кольского научного центра РАН

Поступила в редакцию 09.10.2012

Работа посвящена анализу и изучению основных антропогенных факторов, воздействующих на биологические объекты урбанизированной территории Кольского севера. Выявлена и обоснована необходимость изучения влияния радиационных факторов на состояние окружающей среды, в частности изучение причин появления в массовом количестве деревьев с нарушенным ветвлением кроны (большое скопление «ведьминых метел»). Установлено, что почва исследуемых участков содержит незначительные количества альфа-, бета-активных веществ (уран-238, радий-226, торий-232, калий-40), которые могут влиять на физиологические и биологические характеристики растительности. Дискуссионным продолжает оставаться вопрос об изучении влияния поллютантов на образование «ведьминых метел».

Ключевые слова: антропогенные факторы, поллютанты, окружающая среда, биологические объекты, почва, радиоактивность, техногенез, радионуклиды

Экологическая ситуация городов – зеркало, в котором отражается уровень социально-экономического положения страны, поэтому не случайно информация об экологической ситуации в развитых странах общедоступна и занимает одно из ведущих мест в политической и общественной жизни общества. С ростом городов, развитием промышленности становится все более сложной проблема охраны окружающей среды, создания нормальных условий для жизни и деятельности человека. Основными антропогенными факторами на территории Кольского региона являются: выбросы в атмосферу и сбросы в результате деятельности горнометаллургических, горнодобывающих и др. предприятий области, а также атомной промышленности; накопление и хранение промышленных и бытовых отходов и др. [1-4]. Для успешного роста и развития деревьев в условиях действия экстремальных природных и техногенных факторов необходимы исследования по контролю антропогенной нагрузки на наземные экосистемы. Природа на Кольском Севере гораздо более уязвима, чем в южных регионах, поэтому важное значение приобретает изучение влияния антропогенных факторов на состояние окружающей среды, в частности изучение причин появления в массовом количестве деревьев с нарушенным ветвлением кроны (большое скопление «ведьминых метел»), наиболее часто наблюдаемое в последнее пятилетие. В литературных данных о влиянии поллютантов на образование «ведьминых метел» нет, но известно, что одной из причин появления «ведьминых метел» считается заражение растений определенными видами грибов (р. *Taphrina*), иногда –

поражение вирусами, другой причиной возникновения болезни могут служить повреждения нанесенные растениям некоторыми насекомыми или клещами [5, 6]. Из литературных данных известно также, что необычная кустистость растений может быть следствием воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты [7, 8]. В связи с этим необходимо изучать радиозоологическое состояние территорий, на которых выявлены поражения наземных экосистем.



Рис. 1. Ветви березы с «ведьмиными метлами»

В данной работе в качестве объекта исследования выбраны породы деревьев, наиболее чувствительные к загрязнению окружающей среды. Среди них наиболее распространены, как в естественных условиях, так и в посадках, березы (*Bétula*) (рис. 1).

Основы устойчивости и адаптивного потенциала берез в условиях техногенеза во многом остаются неизученными. Очевидно, что большую роль могут играть комплексные факторы

Мельник Наталья Александровна, кандидат технических наук, доцент, руководитель региональной лаборатории радиационного контроля. E-mail: melnik@chemy.kolasc.net.ru

Зыбина Елена Александровна, студентка

антропогенного воздействия на экосистемы. Поэтому исследования были направлены, в первую очередь, на изучение содержания радиоактивных веществ в почве урбанизированного района Мурманской области – г. Апатиты, на участках произрастания берез с нарушенным ветвлением кроны.

Образцы проб отбирали на отдельных участках города (точки 1-10, рис. 2), которые характеризовались следующими основными антропогенными факторами, прямо или косвенно влияющих на

загрязнение городских территорий: выбросы нефтепродуктов и выхлопных газов в результате интенсивного движения автотранспорта; токсические вещества, образующиеся при разложении промышленно-бытовых отходов в местах их сбора и хранения; электромагнитные поля от трансформаторных будок; выбросы ТЭЦ и Апатито-нефелиновой обогатительной фабрики (АНОФ-2), «пыльные бури» с хвостохранилищ фабрики в летний период, космическое излучение и др.

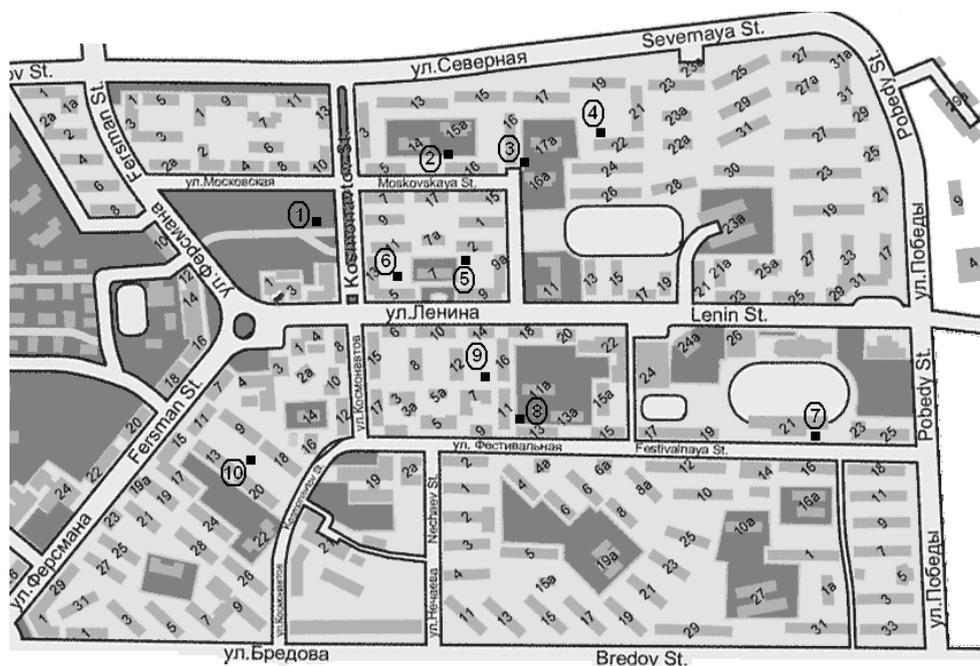


Рис. 2. Карта-схема отбора проб (г. Апатиты Мурманской обл.)

Отбор почвенных проб проводили на глубине 0-20 см. Радиоэкологические исследования выполнялись на основании Аттестата аккредитации региональной лаборатории радиационного контроля ИХТРЭМС КНЦ РАН в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами по радиационной безопасности. В работе использовали следующие сертифицированные и поверенные радиометрические и спектрометрические приборы и аппаратуру: Прогресс-АБРГ, МКС-А03-1Н, УМФ-1500Д и др. Отбор проб, пробоподготовку, подготовку счетных образцов и измерения выполняли по аттестованному методикам. Определяемые радиационные параметры: суммарная удельная α - и β -активность; мощность экспозиционной дозы гамма-излучения (МЭД); радионуклидный состав.

Ранее проведенные выборочные исследования почвы селитебных территорий Мурманской области показали, что радиоактивность почвы обусловлена почвообразующими горными породами этого района, которые содержат природные радионуклиды рядов урана-238 и тория-232, калий-40 [9]. Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на поверхности почв превышала фоновые значения на 0,2 мкЗв/ч. В результате радиологических исследований почвы г. Апатиты установлено, что суммарное содержание альфа-активных веществ в почве находится в пределах 400-1400

Бк/кг, суммарное содержание бета-активных веществ – 200-1000 Бк/кг в зависимости от места отбора проб и наличия различных антропогенных факторов, оказывающих влияние на окружающую среду. В табл. 1 приведены средневзвешенные значения суммарной удельной альфа-, бета-активности почвы с учетом неопределенности измерений, которая находилась в пределах 20-25%. Кроме этого, в исследуемых образцах почвы были обнаружены незначительные количества природных радионуклидов (уран-238, радий-226, торий-232 и калий-40), а также техногенные радионуклиды (цезий-137 и стронций-90).

Как показали ранее проведенные исследования на хвое сосны и листьях березы, такие количества радиоактивных веществ могут отрицательно влиять на морфометрические, биохимические и физиологические показатели деревьев [3-5], поэтому нельзя исключать влияние радиационного фактора на нарушение ветвления кроны берез за счет поступления радионуклидов из почвы и атмосферы.

Выводы: данных о влиянии поллютантов на образование «ведьминых метел» недостаточно, и требуется дальнейшее изучение растительных объектов при комплексном воздействии антропогенных факторов.

Таблица 1. Радиационно-гигиеническая характеристика почвы

Антропогенные факторы	α -активность, Бк/кг	β -активность, Бк/кг
выбросы нефтепродуктов и выхлопных газов	988±195	532±106
электромагнитные поля	962±192	394±78
выбросы нефтепродуктов и выхлопных газов	1060±210	422±84
токсические вещества	560±110	500±98
выбросы нефтепродуктов и выхлопных газов	496±98	345±70
выбросы нефтепродуктов и выхлопных газов	1156±230	442±88
выбросы нефтепродуктов и выхлопных газов	550±110	906±180
выбросы нефтепродуктов и выхлопных газов	720±144	270±54
токсические вещества	872±174	390±78
выбросы нефтепродуктов и выхлопных газов	552±110	315±62

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мельник, Н.А. Радиационный мониторинг естественных радионуклидов в северных широтах / Север – 2003: Проблемы и решения – Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2004. С. 77-89.
2. Мельник, Н.А. Радиоэкологические аспекты переработки минерального сырья Кольского региона // Цветные металлы. 2012. № 8. С. 84-89.
3. Костюк, В.И. Состояние ассимилирующих органов растений в условиях техногенного загрязнения / В.И. Костюк, Н.А. Мельник, Н.Ю. Шмакова. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2009. 82 с.
4. Костюк, В.И. Состояние ассимилирующих органов березы в окрестностях Апатитской ТЭЦ / В.И. Костюк, Н.А. Мельник, М.И. Вихман. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2011. 87 с.
5. Корчагина, И.А. Семейство берёзовые (Betulaceae) // Жизнь растений. В 6-ти т. / под ред. А.Л. Тахтаджяна – М.: Просвещение, 1980. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения. С. 311-324.
6. Синадский, Ю.В. Берёза. Её вредители и болезни. – М.: Наука, 1973. С. 104-105.
7. Мельник, Н.А. Радиационный мониторинг наземных частей земляники в условиях Кольского Севера / Н.А. Мельник, А.А. Мартынова // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12, № 1(8). С. 1940-1943.
8. Позолотина, В.Н. Отдаленные последствия радиации на растения. – Екатеринбург: Академкнига, 2003. 244 с.
9. Мельник, Н.А. Пространственное распределение радионуклидов в почве промышленного Апатитского района / Н.А. Мельник, А.А. Смирнов, П.В. Икконен // Экологические функции лесных почв в естественных и нарушенных ландшафтах: Материалы IV Российской конференции с международным участием по лесному почвоведению, Апатиты, 12-16 сентября 2011 г. Часть 1. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2011. С. 105-109.

"WITCH'S BROOMS" AS A RESULT OF ANTHROPOGENOUS IMPACT ON BIOLOGICAL OBJECTS

© 2012 N.A. Melnik^{1,2}, E.A. Zyбина¹¹ Kola Branch of Petrozavodsk State University, Apatity² Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials
Kola Scientific Center of RAS

Work is devoted to the analysis and studying the main anthropogenous factors influencing on biological objects of the urbanized territory of Kola North. Need of studying the influence of radiating factors on a state of environment, in particular studying the reasons of emergence in mass quantity of trees with the broken branching of crone (a big congestion of "witch's brooms") is revealed and proved. It is established that the soil of studied areas contains insignificant quantities of alpha, beta and active substances (uranium-238, radium-226, thorium-232, potassium-40) which can influence on physiological and biological characteristics of vegetation. The question of studying the influence of pollutants on formation of "witch's brooms" continues to remain debatable.

Key words: anthropogenous factors, pollutant, environment, biological objects, soil, radioactivity, technogenesis, radionuclides

Nataliya Melnik, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Chief of the Regional Laboratory of Radiation Control. E-mail: melnik@chemy.kolasc.net.ru
Elena Zyбина, Student