

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ Г. ВИТЕБСКА

Н.В. Жуковская, О.В. Лукашев
БГУ, г. Минск, Беларусь

Целью настоящего исследования является оценка роли ряда антропогенных факторов в накоплении химических элементов в листьях древесных видов растений в условиях городской среды.

В основу работы положены результаты химических анализов листьев *Betula pendula* Roth. и *Tilia cordata* Mill. г. Витебска. Содержание микроэлементов (Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb) определялось эмиссионным спектральным методом по стандартным методикам.

Для выяснения роли комплекса антропогенных факторов был использован метод регрессионных деревьев. Метод позволяет прогнозировать уровни содержания тяжелых металлов в листьях растений при различных сочетаниях факторов, а также оценить их значимость. Факторы могут быть представлены не только количественными, но и качественными переменными. Регрессионные деревья построены алгоритмом CHAID в прикладном статистическом пакете SPSS 17.

Варьирование концентраций химических элементов в листьях исследуемых растений оценивалось в зависимости от следующего комплекса факторов: удаленность от центра города (м), расстояние от дороги (вблизи автодорог, внутриквартальные участки), плотность дорог всех типов внутри кругового буфера радиусом 100 м ($\text{км}/\text{км}^2$), загрязнение почвы тяжелыми металлами (Z_c), тип функционального использования территории. Значения факторов получены с помощью технологий ГИС.

Z_c рассчитывался на основании содержания в почвах следующих элементов: В, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Ga, Y, Zr, Nb, Ba, Pb. Следует отметить, что в большинстве случаев содержание элементов в листьях

растений с соответствующим валовым содержанием в почве не коррелирует [1].

Анализ результатов расчетов по методу регрессионных деревьев показал, что различия в содержании отдельных элементов в листьях исследованных древесных видов определяются разнообразными по количеству и составу группами антропогенных факторов (табл.)

Так, для Mn в листьях *Tilia cordata* Mill. определяющим является показатель суммарного загрязнения почв (Z_c), с увеличением которого уменьшается содержание Mn. При $Z_c > 4$ среднее содержание Mn в листьях *Tilia cordata* Mill. составляет 74 мг/кг, а при $Z_c < 4$ – 121 мг/кг.

Таблица - Роль антропогенных факторов в вариабельности концентраций химических элементов в листьях *Betula pendula* Roth. (б) и *Tilia cordata* Mill.(л)

Факторы	Ti		V		Cr		Mn		Ni		Zn		Pb	
	б	л	б	л	б	л	б	л	б	л	б	л	б	л
Удаленность от центра		1		1	3	1			1					2
Расстояние от дороги		2	1		1									1
Загрязнение почвы (Z_c)							1				2			
Плотность дорог			2		2	3	2				1			
Тип функционального использования						2							1	

Примечание. Ранги от 1 до 3 показывают уменьшение значимости фактора

Фактор «расстояние от дороги» определяет пространственное варьирование Pb в листьях *Tilia cordata* Mill., а также V и Cr в листьях *Betula pendula* Roth. Вблизи дорог среднее содержание Pb в листьях первого вида составляет 18 мг/кг, V и Cr в листьях второго – 2,7 и 3,1 мг/кг соответственно. На внутриквартальных участках в листьях древесных растений средние концентрации ряда элементов уменьшаются и составляют для Pb – 7 мг/кг, V – 1,9 мг/кг, Cr – 1,7 мг/кг.

Наиболее значимым фактором для Pb в листьях *Betula pendula* Roth. является тип функционального использования: в промышленной зоне среднее содержание Pb составляет 17 мг/кг, селитебной, агро-селитебной и рекреационной – 6,3 мг/кг.

Фактор «плотность дорог» – самый важный в пространственном распределении Zn в листьях *Betula pendula* Roth. При плотности дорог более 17 км/км² содержание данного элемента составляет 147 мг/кг, при значении показателя до 17 км/км² – 99 мг/кг. Вторым по значимости данный фактор является для Cr и V в листьях *Betula pendula* Roth., Mn – в листьях *Tilia cordata* Mill.

Фактор «удаленность от центра» оказывает первостепенное влияние на вариабельность содержания Ti, V, Cr в листьях *Tilia*

cordata Mill. и Ni в листьях *Betula pendula* Roth. Для Pb в листьях *Tilia cordata* Mill. этот фактор занимает второе по значимости место.

Влияния рассматриваемых антропогенных факторов на пространственное варьирование концентраций Co, Cu в листьях исследованных древесных видов не установлено.

Таким образом, анализ регрессионных деревьев позволяет выявлять роль антропогенных факторов в накоплении химических элементов в листьях древесных видов в условиях города и оценивать их количественно.

Литература

1. Лукашев О.В., Жуковская Н.В. Ретроспективная оценка загрязнения почв и растительности г. Витебска металлами в 1990 // Природные ресурсы – 2006. – № 4. – С. 52–58.