

чительный прирост по высоте. Начиная с 3-4 года, саженцы начинают давать высокий прирост в высоту. Для невозстановившихся в течение десятилетий лесных территорий, в т.ч. техногенно-нарушенных, искусственное лесоразведение методом посадки может быть одним из эффективных способов лесовосстановления при выполнении агротехнических условий посадки и послепосадочного ухода. В связи с перегущенностью лиственницы на следующий год планируется проведение практических работ в на участке искусственного лесовосстановления с целью содействия ускорению процесса лесовосстановления и улучшения эстетического, санитарно-гигиенического состояния питомника.

Список литературы

1. Абаимов, А.П. Лиственницы Гмелина и Каяндера / А.П. Абаимов, И.Ю. Коропачинский.- Новосибирск: Изд-во «Наука», 1984.- 121 с.
2. Бойченко, А.М. Искусственное лесовосстановление / А.М. Бойченко // Лес и вечная мерзлота: особенности состава и структуры лесов мерзлотного региона, проблемы рационального ведения хозяйства и охраны / Якутск. гос. ун-т.- Якутск, 2000.- С. 141-143.
3. Бойченко, А.М. Как правильно проводить искусственное лесовосстановление / А.М. Бойченко, С.И. Миронова, А.П. Исаев // Вечен ли лес на вечной мерзлоте. Как организовать общественный мониторинг в лесах мерзлотной зоны / Якутск. гос. ун-т им. М.К. Аммосова.- Якутск, 1999.- С. 96-101.
4. Исаев, А.П. Лиственничные леса среднетаежной подзоны Якутии и лесовозобновление на вырубках: автореф. дис...канд. с.-х. наук / А.П. Исаева.- Красноярск, 1993.- 21 с.
5. Коропачинский И.Ю., Древесные растения Азиатской части России / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Встовская.- Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002.- 707 с.
6. Писаренко, А.А. Искусственные леса: В 2-х ч. / А.А. Писаренко, Г.И. Редько, М.Д. Мерзленко.- М.: ВНИИЦлесресурс, 1992.
7. Писаренко А.И., Создание искусственных лесов / А.И. Писаренко, М.Д. Мерзленко.- М.: Агропромиздат, 1990.- 270 с.
8. Поздняков, Л.К. Даурская лиственница / Л.К. Поздняков.- М.: Наука, 1975.- 312 с.
9. Редько Г.И. Рукотворные леса / Г.И. Редько, И.В. Трещевский.- М.: Агропромиздат, 1986.
10. Рекомендации по пересадке деревьев и кустарников на засоленных почвах.- Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1983.- 12 с.
11. Рекомендации по приемам создания и использования посадок деревьев и кустарников в различных районах Крайнего Севера / И.И. Галактионов [и др.]- М.: Академия, 1972.- 39 с.
12. Степанов, Г.М. Искусственное лесовосстановление на горях Северной Якутии / Г.М. Степанов // Лесное хозяйство.- 1981.- №12.- С. 59-60.
13. Тимофеев, П.А. Деревья и кустарники Якутии / П.А. Тимофеев.- Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2000.- 51 с.
14. Ушаков, Я.Д. Некоторые итоги внедрения лиственницы в лесные культуры и защитное лесоразведение / Я.Д. Ушаков // Опыт выращивания лесных культур лиственницы в РСФСР. М.: Лесная промышленность, 1976.

УДК 630*181: 550.47 + 504.05/06] (571.63)

ТРАНСФОРМАЦИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ АРБОРИФЛОРОЙ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СРЕДЫ

Шихова Н.С., кандидат географических наук

ФГБУН «Биолого-почвенный институт ДВО РАН»

Обсуждаются результаты фито-геохимических исследований растительности полуострова Муравьев-Амурский в пределах Владивостокской агломерации. Определено содержание тяжёлых металлов в растениях, произрастающих на постоянных пробных площадях системы многолетнего мониторинга. Составлены группы древесных растений, характеризующихся наилучшими сорбционными способностями по отношению к основным металлам-загрязнителям. Показано большое разнообразие биоаккумулятивных способностей дальневосточных древесных растений к накоплению тяжелых металлов.

Ключевые слова: загрязнение, сорбционная способность, арборифлора.

The results of the phyto-geochemical studies of the vegetation of the Peninsula Muravyov-Amur within the Vladivostok agglomeration are discussed in the article. The content of heavy metals in plants growing on permanent plots of long-term monitoring system is determined. The groups of woody plants characterized by

the best sorption abilities in relation to basic metals-pollutants are composed. A great variety of bioaccumulative capacity of the Far Eastern woody plants to accumulation of heavy metals is shown.

Key words: pollution, sorption capacity, arboriflora.

Проблема загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, так называемая прогрессирующая металлизация природной среды, порожденная успехами цивилизации и хозяйственной деятельности человечества, приобрела в настоящее время глобальный характер. Особенно остро и ощутимо эта проблема сказывается в крупных промышленных центрах и городских агломерациях, где часто возникают техногенные геохимические аномалии тяжелых металлов, сопоставимые с природными по площади и концентрации рассеянных элементов. В поддержании устойчивого состояния антропогенно-преобразованных и техногенных экосистем существенно возрастает средообразующая и средостабилизирующая роль растительности.

Известно, что в ходе эволюционного процесса различные таксоны растений приобрели свой индивидуальный химический состав и связанную с ним избирательность в поглощении химических элементов, выработали специфические механизмы устойчивости к их избытку и недостатку в среде обитания. Видовой химический (биогеохимический) состав растений зависит от многих факторов – физиологических, географических, экологических. Он может сильно варьировать как в связи с физико-географическими условиями произрастания растений, так и в зависимости от степени трансформации геосистем, силы и характера воздействующих на них антропогенных и техногенных факторов.

В настоящей работе обсуждаются результаты фито-геохимических исследований растительности полуострова Муравьев-Амурский в пределах Владивостокской агломерации и её зеленой зоны. Объектами исследования служили представители дальневосточной арборифлоры, представленные одновременно в лесопарковой и селитебной зонах города.

Образцы растений и почв для аналитического анализа отбирались на ранее заложенных пробных площадях (п.п.), входящих в систему многолетнего мониторинга растительности г. Владивостока, в том числе на 135 п.п. в селитебной и на 42 п.п. в лесопарковой зонах города [2]. В пробу отбирались листья и хвоя деревьев и кустарников, как показатель ежегодного накопления элементов. На каждой пробной площадке брали смешанный образец растений (с 5-10 особей) каждого вида в нижней части кроны деревьев и средней части кроны кустарников.

Содержание тяжелых металлов в растениях определено методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в кислотных вытяжках золы растений на спектрофотометре Shimadzu AA 6800.

Статистическая обработка аналитических данных выполнена с использованием программ Microsoft Excel и Statistica 10.

В ходе настоящих исследований были установлены аккумулятивные способности к тяжелым металлам у 48 видов деревьев и кустарников, формирующих природные фитоценозы полуострова Муравьев-Амурский, а также представленных в городском озеленении Владивостока.

Судя по полученным нами ранее данным [3], основными загрязнителями городской среды Владивостока являются Pb, Fe, Zn, Cu, Ni, в почвах к тому же – Cd.

Оценка аккумулятивных способностей растений и трансформация ими основных загрязнителей среды тяжелыми металлами выполнена с помощью коэффициента концентрации (Кк) загрязняющих веществ. Он рассчитывался как отношение содержания металла в растениях в техногенных условиях к их локально-фоновым уровням; в данном случае – в растениях урбанизированной среды и зеленой зоне города. Суммарная концентрация (Zc) приоритетных загрязнителей растений определена по формуле Ю.Е. Саета [1]: $Zc = \sum Kk - (n-1)$, где Кк – коэффициенты концентрации >1, n – число накапливаемых элементов.

Судя по полученным данным, в условиях урбанизированной среды Владивостока наилучшие сорбционные способности среди видов показали:

к свинцу – *Ulmus pumila* L. (Кк=7,2), *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. (5,5), *Betula platyphylla* Sukacz. (5,4), *Fraxinus mandshurica* Rupr. (4,9), *Abies holophylla* Maxim. (4,8);

к никелю – *Ulmus pumila* (8,2), *Corylus mandshurica* Maxim. (8,0), *Pinus koraiensis* (4,7), *Salix caprea* L. (3,8);

к цинку – *Ulmus pumila* (4,8), *Pinus koraiensis* (3,7), *Fraxinus mandshurica*. (3,2), *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg.(3,0);

к меди – *Pinus koraiensis* (3,2), *Ulmus pumila* (2,8), *Acer tegmentosum* Maxim. (2,5);

к железу – *Padus maackii* (Rupr.) Kom. (13,5); *Abies holophylla* (10,2), *Betula costata* Trautv. (8,2), *Ulmus pumila* и *Syringa wolfii* C.K. Schneid. (6,8), *Corylus heterophylla* Fisch. et Trautv. (6,6);

к кобальту – *Pinus koraiensis* (4,1), *Ulmus pumila* (3,9), *Fraxinus mandshurica* (3,7), *Juglans mandshurica* Maxim. (3,2), *Betula platyphylla* и *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. (3,0);

к кадмию – *Ulmus pumila* (7,4), *Malus mandshurica* (Maxim.) Kom. (6,5), *Salix caprea* (3,1), *Crataegus maximowiczii* C.K.Schneid. (2,9), *Fraxinus mandshurica* (2,8);

к марганцу – *Ulmus pumila* (4,8), *Corylus heterophylla* (3,9), а также *Padus avium* Mill., *Pinus koraiensis*, *Malus mandshurica* (3,4).

Было также установлено, что ассоциацию приоритетных загрязнителей городской растительности Владивостока образуют следующие металлы:

Fe(Кк=3,5)–Pb(2,1)–Zn(1,6)–Ni(1,4)–Cu(1,3).

Сравнительная оценка интенсивности накопления этих элементов видами деревьев и кустарников, имеющими наиболее репрезентативные выборки данных, приведена в табл. 1.

Они объективно свидетельствуют о необходимости весьма дифференцированно подходить к подбору растений при решении практических вопросов оптимизации городской среды средствами фиторемедиации, а также при организации эффективной структуры городского озеленения.

Суммарное накопление приоритетных загрязнителей городской растительности для проанализированной выборки видов представлено в табл. 2.

Таблица 1 – Интенсивность накопления дальневосточной арборифлорой приоритетных металлов-загрязнителей урбанизированной среды

Виды растений	Интенсивность накопления металлов				
	Pb	Ni	Zn	Cu	Fe
<i>Ulmus pumila</i> L.	+++	+++	++	++	+++
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zucc.	+++	++	++	++	+++
<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	++	*	+	+	++++
<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	++	+	++	*	++
<i>Ulmus japonica</i> (Rehd.) Sarg.	++	+	++	+	+++
<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. et Trautv.	++	+	+	*	+++
<i>Betula platyphylla</i> Sukacz.	+++	+	+	*	++
<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	++	++	*	*	+++
<i>Populus tremula</i> L.	++	+	*	*	+++
<i>Crataegus maximowiczii</i> C.K.Schneid.	+	+	++	+	++
<i>Viburnum sargentii</i> Koehne	+	+	+	*	++
<i>Padus avium</i> Mill.	*	*	+	*	+++
<i>Deutzia amurensis</i> (Regel) Airy Shaw	+	*	++	+	++
<i>Betula davurica</i> Pall.	++	+	+	+	++
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	++	+	+	*	++
<i>Malus mandshurica</i> (Maxim.) Kom.	++	+	*	+	++
<i>Philadelphus tenuifolius</i> Ropr. et Maxim.	+	*	+	+	++
<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim.	+	+	*	*	++
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance	++	*	*	*	++
<i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	++	*	*	*	+
<i>Sambucus racemosa</i> L.	*	+	*	+	++
<i>Micromeles alnifolia</i> (Siebold et Zucc.) Koehne	+	+	+	*	+
<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	*	*	*	*	+

Примечания: ++++ – элемент сверхвысокого накопления (Кк>10); +++ – очень высокого накопления (Кк =5,5-10); ++ – высокого накопления (Кк=2,5-5,4); + – умеренного накопления (Кк=1,5-2,4); * – слабого накопления (Кк<1,5).

Таблица 2 – Суммарная концентрация элементов-загрязнителей в листьях деревьев и кустарников, наиболее широко представленных в озеленении г. Владивостока

Виды растений	Zc	Виды растений	Zc
<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	12,7	<i>Ligustrina amurensis</i> Rupr.	4,8
<i>Ulmus japonica</i> (Rehd.) Sarg.	11,3	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance	4,7
<i>Betula platyphylla</i> Sukacz.	9,8	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	4,7
<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	9,4	<i>Acer mono</i> Maxim.	4,2
<i>Populus tremula</i> L.	9,1	<i>Tilia mandshurica</i> Rupr.	4,1
<i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Herd.	9,0	<i>Micromeles alnifolia</i> (Siebold et Zucc.) Koehne	4,0
<i>Crataegus maximowiczii</i> C.K.Schneid.	8,6	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	3,9
<i>Viburnum sargentii</i> Koehne	7,4	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	3,6

<i>Deutzia amurensis</i> (Regel) Airy Shaw	7,2	<i>Lonicera praeflorens</i> Batal.	3,4
<i>Betula davurica</i> Pall.	7,2	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	3,3
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	6,8	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	3,1
<i>Philadelphus tenuifolius</i> Ropr. et Maxim.	6,2	<i>Carpinus cordata</i> Blume	1,3
<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim.	5,4		

Примечания: **Zc** – коэффициент суммарной концентрации основных элементов-загрязнителей

В целом же, результаты исследования свидетельствуют о большом разнообразии биоаккумулятивных способностей дальневосточных древесных растений к накоплению тяжелых металлов, особенно в условиях полиметаллического загрязнения среды. Полученные данные могут иметь большое теоретическое и практическое значение, в том числе при разработке мероприятий по оптимизации экосистем, подверженных интенсивному техногенному прессу, при создании эффективной системы городского озеленения Дальневосточного региона, а также при сохранении видового и ценотического разнообразия растительности антропогенно-преобразованных и техногенных экосистем.

Список литературы

1. Саэт, Ю.Е. Геохимическая оценка техногенной нагрузки на окружающую среду / Ю.Е. Саэт // Геохимия ландшафтов и география почв.- М.: Изд-во МГУ, 1982.- С. 84—100.
2. Шихова, Н.С. Деревья и кустарники в озеленении города Владивостока / Н.С. Шихова, Е.В. Полякова.- Владивосток: Дальнаука, 2006.- 236 с.
3. Шихова, Н.С. Экологическое состояние почв и зеленых насаждений Владивостока / Н.С. Шихова // Экология урбанизированных территорий.- 2013.- №1.- С. 97-102.

УДК 347.243

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБОРОТА ДРЕВЕСИНЫ, КАК ИНСТРУМЕНТ БОРЬБЫ С НЕЗАКОННЫМИ РУБКАМИ

Чувасов Е.В., Кабанец А.Г.

Амурский филиал Всемирного фонда природы (WWF)

Оценена возможность борьбы с незаконными рубками с помощью «Единой Государственной Автоматизированной Информационной Системы учета древесины и сделок с ней». Рассмотрены основные типы незаконных рубок и их особенности. Установлено, что в нынешнем виде система способна эффективно выявить и исключить из оборота лишь 20-30% от общего объема незаконно заготовленной древесины. Даны рекомендации по увеличению эффективности системы.

Ключевые слова: незаконная рубка леса, оборот древесины, информационная система.

The thesis provides evaluation of prospects of illegal logging fighting with use of “Unified State Automated Informational System registration of timber and timber trade”. Main types of illegal logging and their features are described. It is concluded that currently system is only able to reveal 10-30 % of total volume of illegal logging. In thesis provided recommendation how to increase the system efficiency.

Keywords : illegal logging , timber turnover , the information system.

Развитие компьютерных технологий, и увеличение скорости передачи и обработки информации облегчает работу с крупными массивами данных и подталкивают различные отрасли народного хозяйства к информатизации. Отказ от аналоговых носителей информации и переход к цифровым позволяет ускорить и облегчить обработку данных, автоматизировать процессы и сократить издержки, возникающие при необходимости обработки так называемых больших данных (англ. Big Data) Закономерно, что лесное хозяйство, ведение и контроль которого предпо-

лагают использование крупных массивов данных, складывающихся из разнообразного спектра информации, начиная от характеристик лесных насаждений и заканчивая политической конъюнктурой, также движется в сторону информатизации.

Федеральный закон N 415-ФЗ, направленный на борьбу с незаконным оборотом древесины, предполагает внедрение информационной системы – «ЕГАИС учета древесины и сделок с ней» (Единая государственная автоматизированная информационная система). В основу