

Институт экологии растений и животных УрО РАН

# ЭКОЛОГИЯ: ФАКТЫ, ГИПОТЕЗЫ, МОДЕЛИ

Материалы конференции молодых ученых,  
посвященной 170-летию В.В. Докучаева  
11–15 апреля 2016 г.



Екатеринбург

ЮШККИ

2016

УДК 574 (061.3)

Э 40

*Материалы конференции изданы при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований (№ 16-34-10069).*



**Экология:** факты, гипотезы, модели. Материалы конф. молодых ученых, 11–15 апреля 2016 г. / ИЭРиЖ УрО РАН – Екатеринбург: Гощицкий, 2016 – 160 с.

В сборнике опубликованы материалы Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 170-летию В.В. Докучаева «Экология: факты, гипотезы, модели». Мероприятие проходило в Институте экологии растений и животных УрО РАН с 11 по 15 апреля 2016 г. Работы посвящены проблемам изучения биологического разнообразия на популяционном, видовом и экосистемном уровнях, этологии, анализу экологических закономерностей эволюции, поиску механизмов адаптации биологических систем к экстремальным условиям, а также популяционным аспектам экотоксикологии, радиобиологии и радиоэкологии.

В оформлении обложки использована фотография победителя фотоконкурса конференции С.Г. Мещерягиной «Приморские саванны».

ISBN 978-5-98829-051-3

© Авторы, 2016

© ИЭРиЖ УрО РАН, 2016

© Оформление. Издательство «Гощицкий», 2016

# Видовое богатство кустарников и деревьев подлеска на границах Юго-Западного лесопарка города Екатеринбурга

А.А. Мельникова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

---

*Ключевые слова: урбанизация, фрагментация, краевой эффект, видовое богатство растений, подлесок.*

Универсальное следствие разнообразных антропогенных воздействий, в том числе урбанизации, для сообществ древесных растений — уменьшение площадей фрагментов насаждений и увеличение протяженности границ между сообществами. При этом краевой (или опушечный) эффект — один из факторов формирования видового богатства растительных сообществ (Миркин, Наумова, 2014). Несмотря на то, что закономерности формирования видового богатства деревьев (Акатов, Чефранов, 2007; Евсева, 2013; Jim, Zhang, 2015; Morgenroth et al., 2016) и древесных растений подлеска (Акатов и др., 2011, 2014; Костина и др., 2015) часто были предметом исследований, оценки краевого эффекта для кустарников и деревьев подлеска в городских условиях нам не известны. Границы сообществ часто служат местами распространения и натурализации заносных, инвазивных видов, таких, как *Acer negundo* (Емельянов, Фролова, 2011; Акатов и др., 2014; Костина и др., 2015) и *Amelanchier spicata* (Куклина, 2011). Таким образом, изучение краевых эффектов в сообществах в условиях городского окружения имеет не только прикладное значение, но может помочь лучше понять механизмы формирования видового разнообразия и биологических инвазий.

Настоящая работа — часть комплексного проекта по изучению краевых эффектов в лесопарках г. Екатеринбурга. Цель работы — проверка гипотез, согласно которым видовое богатство кустарников и деревьев подлеска изменяется по мере удаления от границы вглубь насаждений. Нами были сформулированы три гипотезы: 1) Число видов кустарников и деревьев подлеска уменьшается от границ насаждения вглубь лесопарка. 2) Динамика видового богатства кустарников и деревьев подлеска на старых и на молодых границах насаждений лесопарка различается. 3) Встречаемость инвазивных *A. negundo* и *A. spicata* уменьшается с удалением от границ вглубь насаждений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Екатеринбург — крупный промышленный и административный центр на Среднем Урале с населением 1.4 млн. человек; городские леса и лесопарки занимают почти треть (15.3 тыс. га) его площади (Шавнин и др., 2015). Исследования проведены в лесопарке «Юго-Западный». Сосновые древостои имеют естественное происхождение, тип лесорастительных условий соответствует разнотравной группе типов леса.

Термином граница насаждения обозначена разделительная полоса между нефрагментированным лесным массивом и прилегающим безлесным пространством (дорога, пустырь, застройка). Для изучения структуры лесных экосистем на границах насаждений использован метод трансект. Трансекта — серия из 8–10 учетных круговых площадок радиусом 11.3 м (площадь — 400 м<sup>2</sup>) с деревом *Pinus sylvestris* L. в центре, заложенных от границы насаждения вглубь лесного массива вдоль прямой линии через каждые 25 м. Первую полукруглую площадку закладывали непосредственно на границе насаждения. Трансекты заложены Д.В. Веселкиным, В.А. Галако, В.Э. Власенко на границах, возникших не более 7 лет назад (молодые границы) и более 20 лет назад (старые границы).

В феврале–марте 2016 г. выполнено 103 описания морфоценов деревьев подлеска и кустарников. Учитывали живые особи деревьев и кустарников, выше толщины снежного покрова, то есть выше 40–50 см. Число видов на первых площадках скорректировано. Оценки видового богатства — число видов на 400 м<sup>2</sup>.

Для оценки динамики параметров разнообразия кустарников и деревьев подлеска на границах лесопарка использован коэффициент корреляции Спирмена.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Юго-Западном лесопарке зарегистрировано 16 видов деревьев подлеска (*Acer ginnala* Maxim., *A. negundo* L., *A. platanoides* L., *Alnus incana* (L.) Moench, *Betula* spp., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Malus baccata* (L.) Borkh., *M. domestica* Borkh., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Populus balsamifera* L., *P. tremula* L., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Quercus robur* L., *Salix* spp., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus* spp.) и 27 видов кустарников (*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Aronia mitschurinii* A. Skvorts. et Maitul., *Berberis vulgaris* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolszcz.) Klaskova, *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Crataegus sanguinea* Pall., *Euonymus europaeus* L., *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Lonicera pallasi* Ledeb., *L. tatarica* L., *L. xylosteum* L., *Padus avium* Mill., *P. virginiana* (L.) Mill., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Ribes aureum* Pursh, *R. nigrum* L.,

*R. rubrum* L., *Rosa acicularis* Lindl., *R. majalis* Herrm., *Rubus idaeus* L., *Sambucus sibirica* Nakai, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Sorbus aucuparia* L., *Swida alba* (L.) Opiz, *Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Reichenb., *S. villosa* Vahl, *Viburnum opulus* L.).

Оценки богатства видов подлеска на 400 м<sup>2</sup> приведены в табл. 1. Общие оценки видового богатства и богатство кустарников и деревьев подлеска очень близки на трансектах разных групп.

Материалы табл. 2. позволяют проверить две первые рабочие гипотезы. Видовое богатство подлеска в целом не изменяется при удалении от границ лесопарка вглубь массива на 200–225 м. Число видов кустарников, регистрируемых на 400 м<sup>2</sup>, на границах лесопарка также не изменяется. Только при анализе богатства отдельно деревьев установлено значимое снижение числа видов на 400 м<sup>2</sup>. Таким образом, первая гипотеза подтверждается частично, только для подлесочных деревьев, а динамика общего видового богатства подлеска на границах лесопарка не установлена.

Таблица 1. Число видов на 400 м<sup>2</sup> (медиана и размах) на трансектах в Юго-Западном лесопарке

Видовое богатство	Группы трансект		
	все (n = 103)	на молодых границах (n = 46)	на старых границах (n = 57)
Общее	10 (3–16)	10 (4–16)	10 (3–16)
Деревьев подлеска	3 (0–7)	3 (0–6)	3 (0–7)
Кустарников	7 (2–12)	7 (2–12)	7 (3–11)

Таблица 2. Коэффициенты корреляции Спирмена между характеристиками подлеска и удалением от границ насаждения

Параметры (на 400 м <sup>2</sup> )	Группы трансект					
	все (n = 103)		на молодых границах (n = 46)		на старых границах (n = 57)	
	R <sub>s</sub>	p	R <sub>s</sub>	p	R <sub>s</sub>	p
Видовое богатство						
общее	-0.10	0.307	0.02	0.895	-0.19	0.151
деревьев подлеска	-0.21	0.034	-0.02	0.912	-0.35	0.008
кустарников	-0.01	0.909	0.02	0.887	-0.02	0.881
Встречаемость						
<i>Acer negundo</i>	-0.19	0.049	-0.09	0.564	-0.28	0.037
<i>Amelanchier spicata</i>	0.16	0.119	0.22	0.138	0.11	0.409

Видовое богатство деревьев на 400 м<sup>2</sup> по мере удаления вглубь насаждения по-разному изменяется на молодых и старых границах. На молодых границах динамики не наблюдается. Но на давно возникших границах богатство подлесочных деревьев заметно снижается вглубь насаждения. Таким образом, вторая рабочая гипотеза также подтверждается только в отношении деревьев подлеска.

Динамика встречаемости двух инвазивных видов в зависимости от удаления от границы насаждений различна. Встречаемость *A. negundo* на 400 м<sup>2</sup> вглубь лесопарка снижается на границе статистической значимости. При этом динамика встречаемости *A. negundo* на старых границах более выражена, чем на молодых. Встречаемость *A. spicata* на 400 м<sup>2</sup> с увеличением расстояния от границ насаждений не изменяется. Таким образом, третья рабочая гипотеза, как и первые две, подтвердилась частично — только для *A. negundo*. Это легко объяснимо особенностями распространения семян у *Acer* и *Amelanchier* и свидетельствует о необязательности общих закономерностей для разных инвазивных видов.

Первоначально мы предполагали, что сможем обнаружить на границах городских насаждений выраженные краевые эффекты. Однако результаты неоднозначны. С одной стороны, частично подтвердились все три рабочие гипотезы. С другой стороны, краевые эффекты на границах лесопарка в целом выражены слабо, о чем свидетельствуют небольшие полученные коэффициенты корреляции. Краевые эффекты лучше выражены в отношении деревьев, по сравнению с кустарниками (во всех трех гипотезах) и на давно возникших границах насаждений, по сравнению с молодыми (также во всех трех гипотезах).

#### ВЫВОДЫ

1. Общее число видов подлеска при удалении от границ насаждения в лесопарке г. Екатеринбурга не изменяется, но видовое богатство деревьев незначительно снижается.

2. Видовое богатство кустарников не изменяется при удалении от границ насаждений на старых и молодых границах лесопарка. Для деревьев снижение видового богатства вглубь лесопарка зарегистрировано только на старых границах.

3. Встречаемость *A. negundo* уменьшается с удалением от границ вглубь насаждений, встречаемость *A. spicata* такой динамики не обнаруживает.

Автор признателен д.б.н. Д.В. Веселкину за всестороннюю помощь при проведении работы, к.б.н. Е.А. Шуровой и к.б.н. Е.Н. Подгаевской — за консультации по определению видов.

Работа выполнена в рамках проекта УрО РАН (№15–12–4–32).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акатов В.В., Чефранов С.Г.* Локальное видовое богатство древесного яруса лесов острова Мадагаскар и Западного Кавказа: опыт тестирования исторической гипотезы путем анализа структуры распределения обилия видов // Бюл. МОИП. 2007. Т. 112. № 1. С. 65–72.
- Акатов В.В., Акатова Т.В., Шадже А.Е.* Видовое богатство лесных фитоценозов Западного Кавказа и участие в них адвентивных видов древесных растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2011. Т. 116. № 1. С. 28–33.
- Акатов В.В., Акатова Т.В., Грабенко Е.А.* Изменение верхней границы распространения акации белой и клена ясенелистного в долине реки Белая (Западный Кавказ) // Лесоведение. 2014. № 1. С. 21–33.
- Евсеева А.А.* Оценка устойчивости городских лесных фитоценозов // Экология урбанизированных территорий. 2013. № 3. С. 125–129.
- Емельянов А.В., Фролова С.В.* Клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) в прибрежных фитоценозах р. Ворона // Рос. журнал биол. инвазий. 2011. № 2. С. 40–44.
- Костина М.В., Ясинская О.И., Барабанщикова Н.С.* и др. К вопросу о вторжении клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) в подмосковные леса // Рос. журнал биол. инвазий. 2015. № 4. С. 72–80.
- Куклина А.Г.* Натурализация североамериканских видов ирги (*Amelanchier Medik.*) во вторичном ареале // Рос. журнал биол. инвазий. 2011. Т. 4. № 1. С. 52–59.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Изучение состава и динамики растительных сообществ в Республике Башкортостан // Вестник АН РБ. 2014. Т. 19. № 2. С. 29–39.
- Шавнин С.А., Веселкин Д.В., Воробейчик Е.Л.* и др. Факторы трансформации сосновых насаждений в районе города Екатеринбурга // Лесоведение. 2015. № 5. С. 346–355.
- Jim C.Y., Zhang H.* Urbanization effects on spatial-temporal differentiation of tree communities in high density residential areas // Urban Ecosyst. 2015. V. 18. № 4. P. 1081–1101.
- Morgenroth J., Östberg J., Konijnendijk C.C.* et al. Urban tree diversity – Taking stock and looking ahead // Urban For. Urban Greening. 2016. № 15. P. 1–5.