

УДК 625.77: 630*181

Л.М. Кавеленова

Кавеленова Людмила Михайловна родилась в 1958 г., окончила в 1986 г. Самарский государственный университет, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы Самарского государственного университета. Имеет 115 печатных работ в области экологии и экофизиологии растений, биоиндикации.



К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСКОМФОРТА ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ-ИНТРОДУЦЕНТОВ В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ

Представлены результаты расчета ПЭД для некоторых интродуцентов в насаждениях г. Самары.

Ключевые слова: древесные растения, городские насаждения, экологический дискомфорт.

Воздействие человека на растительный покров приводит к синантропизации. Среди ее многочисленных негативных последствий значатся: вымирание некоторых видов растений, общее обеднение флоры, уменьшение генетического разнообразия отдельных видов, упрощение структуры, унификация, снижение продуктивности и стабильности растительного покрова [2, 3]. При замещении природных экосистем городскими территориями растительные сообщества либо полностью уничтожаются, либо претерпевают коренные изменения. Позднее, на одном из этапов развития города, могут проводиться работы по озеленению, целью которых является достижение определенного фитомелиоративного и эстетического эффекта. Если использовать предложенную Westhoff в 1952 г. (цит. по [3]) схему деления существующих экосистем и растительных сообществ на естественные, квазинатуральные (почти естественные, семикультурные), полукультурные и культурные, лесопарковые зоны города будут представлены квазинатуральными, а насаждения внутри города – полукультурными и культурными сообществами.

Анализ данных о формировании системы озеленения в различных городах [1, 4, 7, 8, 11 – 16 и др.] позволяет свести все существующее разнообразие к трем ведущим вариантам. Первый и наиболее традиционный вариант – воссоздание насаждений на месте экосистем, нарушенных в процессе освоения территории, строительства жилых и промышленных объектов, который мы предложили назвать креационным (от лат. *creatio* – созидание) [5].

Во-вторых, внутри городской территории неминуемо появляются участки, на которых после полного нарушения ранее существовавших растительных сообществ естественно формируются новые, в состав которых

первоначально будут входить лишь самые устойчивые, в массе – рудеральные виды. Для данного пути генезиса в научной литературе иногда используется термин, удачность которого можно оспорить, – «спонтанная растительность». Этот путь генезиса насаждений можно назвать волонтарным (от лат. *voluntarius* – доброволец, поступающий на службу).

В третьих, быстрый рост городской территории в XX в. зачастую приводил к смыканию пригородных населенных пунктов с городом и поглощению фрагментов естественных растительных сообществ, в различной мере подвергавшихся преобразованию в дальнейшем. Такой вариант генезиса насаждений можно назвать резидентным (от лат. *residens* – пребывающий).

Между названными типами формирования растительных группировок нет абсолютной границы. Как правило, развитие городских насаждений идет по крайней мере двумя из названных путей генезиса. Остаточные фрагменты естественных растительных сообществ (насаждения резидентного генезиса) под действием интенсивной высокой рекреационной нагрузки, утрачивая наиболее чувствительные к антропогенному воздействию виды, подвергаются внедрению устойчивых рудералов [14, 15], что может приводить к формированию резидентно-волонтарных растительных группировок. Подобные парковые массивы являются частью системы озеленения многих городов мира, где они называются городскими лесами [13]. Не менее распространены ситуации, когда в искусственном насаждении (креационного генезиса) под пологом древесной растительности, представленной высаженными экземплярами местных и интродуцированных видов, естественным путем формируется травостой либо различные виды внедряются в искусственно посеянный травостой (газон). В таком случае можно говорить о формировании креационно-волонтарных фитоценозов. Примером служат большинство скверов и парков, дендрарии, насаждения вокруг промышленных предприятий, больниц.

В креационно-волонтарных насаждениях древесные растения обычно подбирают и размещают произвольно, поэтому здесь могут быть широко представлены виды-интродуценты. Включение их в насаждения за пределами районов естественного обитания может ставить под сомнение успешное существование этих растений. Для заключения о возможности устойчивого роста и развития интродуцента в новых природных условиях необходимы многолетние наблюдения. При высокой изменчивости погодных условий в разные годы (с чем мы сталкиваемся, например, в континентальном климате лесостепи) прогноз результатов интродукции становится еще более затруднительным. В качестве вспомогательного приема мы предлагаем сравнивать экологические характеристики вида-интродуцента (креационного компонента насаждения) и естественно сформировавшегося в данном насаждении травостоя (волонтарный компонент насаждения). Сопоставление результатов позволяет обнаружить заметные расхождения условий в насаждениях с показателями экологического оптимума произрастающих здесь древесных растений. В этом случае, на наш взгляд, вполне правомерно говорить о возникновении определенного экологического дискомфорта, испытываемого

древесным видом. Мету возникающего экологического дискомфорта мы предлагаем оценивать с помощью несложной формулы [6], основанной на использовании одного из вариантов количественных балльных шкал, например экологических шкал Д.Н. Цыганова [10]. В данном сообщении продемонстрированы результаты ее применения для некоторых древесных видов, произрастающих в насаждениях г. Самары.

В течение 1990–2001 гг. проводились мониторинговые обследования компонентов системы озеленения г. Самары (насаждений внутригородских лесопарков, скверов, улиц). Оценивали состояние почвенного покрова, особенности положения в рельефе, микроклимат, уровень техногенного загрязнения, определяли видовой состав растений в сформировавшемся естественным путем травостое. Полученные списки видов использовали для оценки условий насаждений на территории города (переходная полоса от южной лесостепи к зоне настоящих степей) в зависимости от различных экологических режимов по шкалам Д.Н. Цыганова [9]: термоклиматического (Tm), увлажнения почв (Hd), переменной влажности почв (fH), кислотности почв (Rc), солевого режима почв (Tr), богатства почв азотом (Nt) и освещенности – затенения (Lc). Выявленное таким образом экологическое пространство, в котором древесные виды находились в местных условиях, сравнивали с экологическим ареалом исследуемых древесных видов в зоне их экологического оптимума, оцененного Д.Н. Цыгановым для условий хвойно-широколиственных лесов. Рассчитывали соответствующие средние значения. Показатель экологического дискомфорта (ПЭД, %) определяли как меру несоответствия между экологическим ареалом и экологическим пространством по формуле [6]

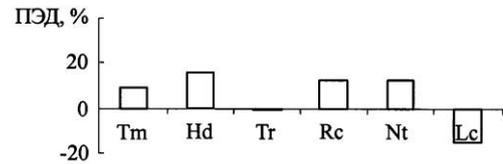
$$\text{ПЭД} = 100(A - B)/A,$$

где A , B – значения фактора соответственно в экологическом ареале (оптимум для конкретного вида) и в исследуемом насаждении.

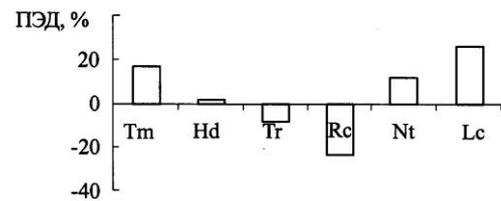
Результаты расчета ПЭД для некоторых видов-интродуцентов в условиях лесостепи (насаждения г. Самары) представлены на рис. *а*, *б*, *в*.

В зависимости от того, избыточно или недостаточно значение фактора в экологическом пространстве по сравнению с экологическим ареалом вида, ПЭД может принимать как положительное, так и отрицательное значения. При $\text{ПЭД} > 0$ экологический оптимум вида оказывается выше, чем значение фактора в данном местообитании (уровень воздействия фактора недостаточен). Напротив, при $\text{ПЭД} < 0$ уровень воздействия конкретного фактора в насаждении выше экологического оптимума вида (уровень воздействия фактора избыточен). Невысокий ПЭД по всем факторам означает приблизительное соответствие экологической валентности вида местным условиям, а выраженный дискомфорт по ряду факторов указывает на особенности местообитания, затрудняющие существование данного древесного вида в конкретных условиях. В качестве примера приведем результаты, полученные при расчете ПЭД для трех видов-интродуцентов, широко представленных в различных насаждениях г. Самары.

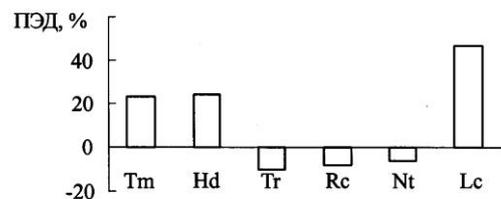
Интродуцент североамериканского происхождения ясень ланцетный, или зеленый (*Fraxinus lanceolata* Borkh.) в местных условиях (экологическом пространстве) сталкивается с дефицитом тепла, почвенного увлажнения, доступного азота в почве, а уровень освещения в насаждениях г. Самары для него избыточен (рис. а).



Липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop.) в естественном ареале произрастает в Западной и Центральной Европе. В условиях лесостепи Среднего Поволжья экологический дискомфорт для данного вида вызывается некоторым дефицитом тепла и доступного азота в почве, тогда как ее потребности в почвенном увлажнении и солевом режиме почвы практически соответствуют местному экологическому пространству (рис. б).



Широко используемый в озеленении населенных мест каштан ложноконский (*Aesculus hippocastanum* L.), происходящий из южных районов Балканского полуострова, в условиях наших парковых насаждений сталкивается с большим дефицитом тепла и влаги, чем два предыдущих вида. Для него избыточен уровень растворимых солей и азота в почве, а также излишне высока реакция почвенного раствора (рис. в).



Показатели экологического дискомфорта для некоторых древесных видов в насаждениях г. Самары: а – ясень ланцетный; б – липа крупнолистная; в – каштан ложноконский

Основное условие, при котором эффективно применение данной формулы, – возможность оценки как условий, существующих в насаждении, так и экологических потребностей анализируемых видов с помощью соответствующих балльных шкал с большим размахом варьирования.

В городской среде достаточно широко распространено использование интродуцентов в озеленении. Так, в г. Самаре произрастают 164 вида и формы древесных и кустарниковых растений из 26 семейств и 64 родов, из них 37 местных видов и 127 (77 %) интродуцентов; 76 видов – деревья, 84 – кустарники, 4 – лианы [9], в других городах древесный компонент насаждений еще более разнообразен [12]. Предлагаемая нами формула может быть использована для прогноза перспектив развития вида-интродуцента в новых природно-климатических условиях. Для уже существующих насаж-

дений анализ ситуации с помощью ПЭД позволяет оценить соответствие экологической валентности древесного вида местному экологическому пространству и выработать комплекс агротехнических мероприятий, обеспечивающих устойчивость насаждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ахмедова, Е.А.* Региональный ландшафт: история, экология, композиция [Текст] / Е.А. Ахмедова. – Самара: Самар. кн. изд-во, 1991. – 246 с.
2. *Горчаковский, П.Л.* Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли [Текст] / П.Л. Горчаковский // Ботанич. журн. – 1979. – Т. 64, № 12. – С. 1697–1713.
3. *Горчаковский, П.Л.* Антропогенная трансформация лугов и проблема охраны генетических ресурсов их флоры [Текст] / П.Л. Горчаковский, А.В. Абрамчук // Растительный покров антропогенных местообитаний. – Ижевск, 1988. – С. 130–144.
4. *Ишбирдин, А.Р.* Основные тенденции изменения флоры г. Уфы за последние 80 лет и ее причины [Текст] / А.Р. Ишбирдин, Л.М. Ишбирдина, А.Р. Миркин // Генетика, селекция и биотехнология лесных древесных и травянистых растений. – Уфа, 1993. – С. 101–104.
5. *Кавеленова, Л.М.* О значении природных комплексов урбосреды с позиций устойчивого развития и биомониторинга [Текст] / Л.М. Кавеленова // Вестн. Самар. гос. ун-та. – 2002. – Вып. 2 (24). – С. 144–151.
6. *Кавеленова, Л.М.* Оценка соответствия экологической валентности древесных видов к условиям степной зоны [Текст] / Л.М. Кавеленова, Н.М. Матвеев, С.А. Розно // Роль ботаничних садів в зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон: матеріали Міжнарод. конф., посв. 135-річчю Ботаніч. саду ОНУ ім. Мечникова. – Одеса, 2002. – Ч. 1. – С. 182–187.
7. *Мартыненко, В.А.* Растительный покров техногенных экотопов г. Сыктывкара и его окрестностей [Текст] / В.А. Мартыненко // Биологическое разнообразие антропогенно трансформированных ландшафтов европейского северо-востока России. – Сыктывкар, 1996. – С. 7–13.
8. *Полякова, Г.А.* Флора и растительность старых парков Подмоскovie [Текст] / Г.А. Полякова. – М.: Наука, 1992. – 225 с.
9. *Розно, С.А.* Древесные и кустарниковые растения в озеленении г. Куйбышева [Текст] / С.А. Розно // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. – Куйбышев, 1985. – С. 168–172.
10. *Цыганов, Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов [Текст] / Д.Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.
11. Экология Москвы: решения, проблемы, перспективы. – М., 1998. – 194 с.
12. *Якушина, Э.И.* Древесные растения в озеленении Москвы [Текст] / Э.И. Якушина. – М.: Наука, 1982. – 158 с.
13. *Konijnendijk, C.C.* A Short History of Urban Forestry in Europe [Text] / C.C. Konijnendijk // Journ. of Arboriculture. – 1997. – Vol. 23, Nr. 1.
14. *Kowarik, I.* Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf die spontane Vegetation (Farn- und Blütenpflanzen) [Text] / I. Kowarik, H. Sukopp // Angew. Bot. – 1984. – 58, Nr. 2. – S. 157–170.

15. *Smole, I.* O vplivu onesnaženega zraka na pritalno vegetacijo v gozdu [Text] / I. Smole // Zb. Gozd. in Les. – 1990. – 35. – P. 29–44.

16. *Summit, J.* Residential Tree Plantings and Care: A Study of Attitudes and Behavior in Sacramento, California [Text] / J. Summit, E.G. McPherson // Journ. of Arboriculture. – 1998. – Vol. 24, Nr. 2.

Самарский государственный
университет

Поступила 12.03.03

L.M. Kavelenova

**To Ecological Discomfort Assessment of Wooden Species-Introduced
Trees in Town Planting**

The estimation results of ecological discomfort indices for some introduced plants in their plantings in Samara are provided.

