

УДК 634.026

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ХВОЙНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

И.И. Ревяко, к. с.-х. н., Новочеркасская государственная мелиоративная академия (Новочеркасск), e-mail: rekngma@magnet.ru **С.А. Богоровская**, к. с.-х. н., Волгодонский инженерно-технический институт Национального исследовательского ядерного университета «Московский инженерно-физический институт» (Волгодонск), e-mail: viti@mephi.ru

Резюме. Приведены результаты мониторинга состояния *Picea pungens* в зеленых насаждениях разного типа и функционального назначения. Разработана математическая модель взаимосвязей между состоянием зеленых насаждений и уровнем загрязнений. Определены особенности проявления декоративных достоинств *Picea pungens* в зависимости от возраста и морфометрических показателей.

Ключевые слова: хвойные растения, озеленение, состояние, декоративные достоинства, уровень загрязнения

Важная роль в озеленении промышленных центров отводится ели колючей (*Picea pungens*), которая является интродуцентом из Северной Америки и обладает высокими ландшафтно-эстетическими достоинствами [1]. Недостаточное увлажнение, частое повторение засушливых лет, сложившиеся урбоэкологические условия городских территорий лимитируют эффективное функционирование вечнозеленых насаждений [2, 3].

Объектами исследований являлись ель колючая и её формы, произрастающие в различных типах посадки (аллеи, группы, солитеры), в зеленых насаждениях общего (улицы, бульвары, парки), ограниченного (внутриквартальные скверы, садики) и специального (санитарно-защитные зоны) назначения.

Инвентаризация ели колючей на объектах озеленения разного типа посадок и функционального назначения показала, что на долю зеленых насаждений ели колючей приходится 3,7 га. На объектах озеленения они представлены различными типами посадок – группы (23), аллеи (72), солитеры (5%). В насаждениях *Picea pungens* доминируют экземпляры 40–50-летнего возраста (рисунок 1).

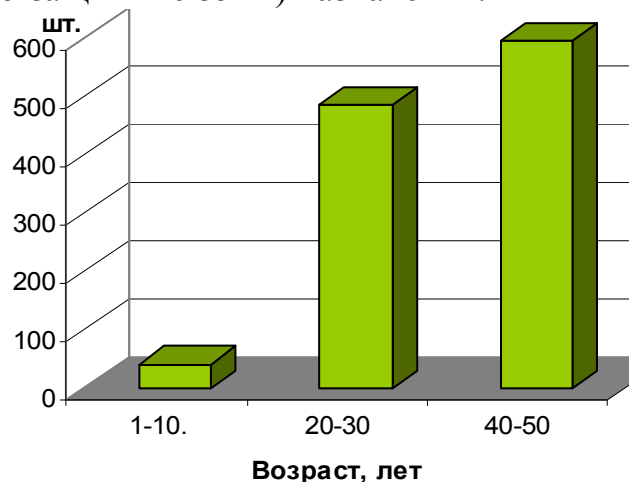


Рисунок 1 – Распределение насаждений *Picea pungens* по возрастным группам

Picea pungens и её формы (зелено- и голубохвойная) произрастают в зеленых насаждениях общего, ограниченного и специального назначения (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика зеленых насаждений *Picea pungens* (Волгодонск)

Объекты озеленения	Типы посадок	Смешение в группах	Возраст, лет	Средняя высота, м	Площадь, га	Число деревьев ели, шт.
Ул. Горького	Аллеи-ные	–	43	5,3	0,01	38
Ул. 30 лет Победы	Аллеи-ные	–	40	4,9	0,06	67
Пер. Почтовый	Аллеи-ные	–	40	4,5	0,03	36
Пер. Донской	Аллеи-ные	–	48	6,7	0,05	34
Ул. Ленина	Аллеи-ные	–	50	8,5	0,35	325
Пер. Первомайский	Аллеи-ные	–	45	8,0	0,03	37
Ул. Морская (р-н вокзала)	Аллеи-ные	–	40	6,6	0,01	35
Пл. Победы	Аллеи-ные	–Е–Е–	45	6,8	0,01	22
Пр. Строителей (въезд в Новый город)	Группы, солите-ры	–Е–Б–Е–	25	3,9	0,03	48
Пр. Строителей (центр. р-н)	Аллеи-ные	–	26	4,9	0,02	26
Парк «Дружба»	Группы, аллеи, солите-ры	–Е–Р–Е–	30	6,0	3,00	168
Ул. М.Кошевого (промзона «Атоммаша»)	Аллеи-ные	–	25	4,2	0,01	33
Ул. Энтузиастов	Аллеи-ные	–	26	4,8	0,05	48
Бульвар Великой Победы	Аллеи-ные	–	27	4,9	0,02	55
Пр. Курчатова	Группы, аллеи-ные, солите-ры	–Е–Б–	23	3,3	0,03	108
Итого:					3,7	1080

Примечание*: Е – ель колючая, Б – береза повислая, Р – рябина шведская.

Годы исследований характеризуются по данным Цимлянкой гидрометеорологической обсерватории филиала ГУ «Ростовский ЦГМС–Р» благоприятными (2004, 2005 г.г. – 681, 589 мм) и неблагоприятными (2006, 2007 г. – 408, 306 мм) в гидрологическом отношении, что сказалось на росте, развитии и состоянии растений (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика состояния ели колючей в насаждениях общего пользования

Объект	Состояние по годам, балл				
	2004	2005	2006	2007	Среднее
Ул. Горького	3,4 \pm 0,25	3,3 \pm 0,22	3,1 \pm 0,11	3,1 \pm 0,09	3,2 \pm 0,17
Ул. 30 лет Победы	3,6 \pm 0,30	3,3 \pm 0,34	3,2 \pm 0,28	3,2 \pm 0,31	3,3 \pm 0,31
Пер. Почтовый*	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Пер. Донской	2,9 \pm 0,18	2,9 \pm 0,20	2,8 \pm 0,17	2,7 \pm 0,25	2,8 \pm 0,20
Ул. Ленина	2,7 \pm 0,18	3,4 \pm 0,09	3,3 \pm 0,20	3,4 \pm 0,09	3,2 \pm 0,14
Пер. Первомайский	3,2 \pm 0,27	3,1 \pm 0,19	3,0 \pm 0,28	3,0 \pm 0,03	3,1 \pm 0,19
Ул. Морская	2,5 \pm 0,18	2,5 \pm 0,50	2,5 \pm 0,19	2,4 \pm 0,32	2,5 \pm 0,30
Пл. Победы	4,4 \pm 0,20	4,5 \pm 0,25	4,6 \pm 0,31	4,6 \pm 0,30	4,5 \pm 0,27
Пр. Строителей (въезд в Новый го- род)	3,2 \pm 0,31	3,2 \pm 0,11	3,0 \pm 0,08	3,0 \pm 0,09	3,1 \pm 0,15
Пр. Строителей (центральный район)	3,0 \pm 0,04	3,1 \pm 0,24	3,1 \pm 0,15	3,0 \pm 0,12	3,1 \pm 0,14
Парк «Дружба»	3,2 \pm 0,06	3,0 \pm 0,22	3,0 \pm 0,15	2,8 \pm 0,09	3,0 \pm 0,13
Ул. М.Кошевого	3,5 \pm 0,50	3,6 \pm 0,44	3,6 \pm 0,53	3,8 \pm 0,21	3,6 \pm 0,42
Ул. Энтузиастов	3,0 \pm 0,21	2,9 \pm 0,20	2,9 \pm 0,24	2,9 \pm 0,22	2,9 \pm 0,22
Бульвар Великой Победы	4,3 \pm 0,18	4,3 \pm 0,15	4,4 \pm 0,15	4,4 \pm 0,2	4,4 \pm 0,17
Пр. Курчатова	3,7 \pm 0,08	3,7 \pm 0,18	3,5 \pm 0,09	3,5 \pm 0,21	3,6 \pm 0,14
Средние значения	3,3 \pm 0,35	3,4 \pm 0,18	3,3 \pm 0,21	3,3 \pm 0,16	3,3 \pm 0,19

Примечание* - на пер. Почтовом всем деревьям присвоен балл состояния – 3.

У представленных форм *Picea pungens* на объектах озеленения различий по состоянию не обнаружено. Выявлено, что в лучшем состоянии находились посадки, удаленные от автодорог и промышленных предприятий (аллейные посадки на площади Победы – 4,5 \pm 0,27 и бульваре Великой Победы – 4,4 \pm 0,17). Высокая антропогенная нагрузка (городской вокзал, ул. Морская и пер. Донской) сказалось на состоянии насаждений (2,5 \pm 0,30; 2,8 \pm 0,20).

В новой части города также невысоким баллом состояния (2,9 \pm 0,22) характеризовались насаждения на участках автодороги (ул. Энтузиастов) с интенсивным движением. Сложившиеся в городе экологические условия культивирования ели ограничивают возраст её наилучшего состояния с 27 до 35 лет:

$$y = 0,019 \cdot x - 0,0003 \cdot x^2 + 3,01, \quad \hat{\eta} = 0,858 \pm 0,067, \quad S_y = \pm 0,129,$$

где y – состояние деревьев, балл; x – возраст, лет;

$\hat{\eta}$ – корреляционное отношение \pm значение её вероятной ошибки

S_y – средняя ошибка уравнения регрессии.

Установлена зависимость высоты еловых насаждений от возраста, которая описывается уравнением связи:

$$y = 1,165 + 0,123 \cdot x, \quad r_{yx} = 0,801 \pm 0,091, \quad S_y = \pm 0,868,$$

где y – высота еловых деревьев; x – возраст, лет;

S_y – средняя ошибка уравнения регрессии.

Максимальный процент дефолиации наблюдался у елей различных морфологических форм в насаждениях с интенсивной автотранспортной нагрузкой (ул. Морская – $7 \pm 2,65\%$, пер. Донской – $10 \pm 7,07$).

Picea pungens и ее формы относят к декоративным растениям. При создании эстетически привлекательных вечнозеленых насаждений в условиях урбандшафтов необходимо учитывать их устойчивость к агрессивной среде (загазованность, запыленность и др.). Лучше всех хвойных выносит пыль и вредные газы в городских условиях *Picea pungens*. Ее декоративность в течение года определяется строго ярусной архитектурой кроны, окраской хвои и длительностью проявления этих качеств.

Установлено, наиболее высокий рейтинг по декоративности имеют хвойные насаждения до 27-35 лет, что коррелирует с состоянием. В сравнении с другими древесными видами, используемыми в озеленении урбандшафтов *Picea pungens* на объектах разного функционального назначения достигает более высокого рейтинга (таблица 3).

Таблица 3 – Декоративные достоинства ели колючей в сравнении с другими видами, используемыми в озеленении

Род	Декоративные признаки (балл) и длительность их проявления (месяц)						Рейтинг родов
	цветки	плоды, шишки	листья (хвоя) форма	окраска листьев (хвои)	ствол	крона	
<i>Picea</i>	2×1	5×3	6×12	5×3	2×12	6×12	200 (1)
<i>Gleditsia</i>	2×1	6×3	5×4	3×1	5×12	6×12	175 (2)
<i>Robinia</i>	5×1	2×3	4×4	2×1	3×12	3×12	101 (3)
<i>Syringa</i>	6×1	2×2	4×4	3×1	2×12	3×12	89 (4)

С целью выявления ведущего показателя, определяющего декоративное состояние насаждений, был проведен корреляционный анализ зависимости от морфометрических показателей (таблица 4).

Таблица 4 – Зависимость декоративного состояния *Picea pungens* от морфометрических показателей (по данным 2004–2007 г.г.)

Форма	Значения коэффициентов корреляции и их ошибок ($r \pm Er$)			
	Дефолиация, %*	Длина годовых побегов, см	Длина однолетней хвои, см	Число почек, шт
<i>Голубохвойная</i>	$-0,320 \pm 0,161$	$0,726 \pm 0,120$	$0,598 \pm 0,115$	$0,782 \pm 0,070$
<i>Зеленохвойная</i>	$-0,404 \pm 0,162$	$0,623 \pm 0,155$	$0,397 \pm 0,163$	$0,752 \pm 0,084$

Примечание*- дефолиация за 2008 год

Хорошее декоративное состояние деревьев ели колючей в условиях г. Волгодонска обеспечивается длиной боковых побегов и числом почек на них (13-19 см, 7-9 штук), что описывается уравнением связи:

$$y = 0,18 \cdot x + 1,61, \quad r_{yx} = 0,667 \pm 0,099, \quad S_y = \pm 0,358,$$

где y – балл состояния дерева; x – длина побегов, см;

r_{yx} – коэффициент корреляции \pm его вероятная ошибка.

Таким образом, результаты инвентаризации зеленых насаждений показали недостаточное количество площадей вечнозеленых насаждений на урбанизированных территориях разного функционального назначения. В посадках *Picea pungens* доминируют экземпляры 40–50-летнего возраста. *Picea pungens* представлена двумя формами: *P. pungens f. glauca* (Regel) и *P. pungens f. viridis* (Regel), которые произрастают в различных типах насаждений. Установлено, наиболее высокий рейтинг по декоративности имеют хвойные насаждения до 27-35 лет, что коррелирует с состоянием. Определяющими показателями декоративности растений одного возраста, как зеленохвойной, так и голубохвойной форм, является число почек на однолетних побегах и длина годичных побегов.

Литература

1. Семенютина А.В. Интродукция деревьев и кустарников для обогащения лесомелиоративных комплексов / А. В. Семенютина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – №3. – С. 27-29.
2. Шаврак Е. И. Моделирование взаимосвязей между состоянием зеленых насаждений, уровнем автотранспортных загрязнений и заболеваемостью населения г. Волгодонска / Е. И. Шаврак, Т. С. Шапкина, С. А. Богоровская // Экологические системы и приборы. – 2008. – № 5. – С. 49–53.
3. Ревяко И. И. Декоративность ели колючей в условиях техно-генного загрязнения города Волгодонска/ И. И. Ревяко, С. А. Богоровская// Естественные и технические науки. – М.: 2006. – № 3. – С. 75–79.
4. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов / А.В. Семенютина [и др.]. – Волгоград, 2012. – 40 с.

Literature

1. Semenyutina A.V. Introduction of trees and shrubs to enrich agroforestry systems / A.V. Semenyutina // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences . - 2008 . - № 3 . - P. 27-29 .
- 2 . Shavrak E.I. Modeling relationships between the condition of green spaces , the level of road dirt and morbidity of the population Volgodonsk / E.I. Shavrak , T.S. Shapkina S.A. Bogorovskaya // Ecological Systems and Devices . - 2008 . - № 5 . - P. 49-53 .
- 3 . Ravyaka I.I. Decorativeness eating barbed in conditions of technogenic pollution of Volgodonsk / I.I. Ravyaka , S.A. Bogorovskaya // Natural and engineering sciences . - М. : 2006. - № 3 . - P. 75-79 .
- 4 . Scientific guidelines for optimizing dendroflora agroforestry systems / A.V. Semenyutina [et al.] - Volgograd, 2012 . - 40 p.



Abstract. The results of the monitoring of *Picea pungens* in green areas of different types and functionality. A mathematical model of the relationship between the state of green space and the level of contamination are given. The features displays of decorative merits *Picea pungens*, depending on the age and morphometric parameters are given.

Key words: conifers, trees, condition, decorative dignity, the level of pollution

Revjako I.I., Bogorovskaja S.A. Monitoring sostojanija hvojnyh drevesnyh rastenij /I.I Revjako., S.A. Bogorovskaja //«Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1. - 2014. - S. 13-17.

© И.И. Ревяко, С.А. Богоровская, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

Библиографическая ссылка

Коллектив авторов. Выпуск журнала. Часть 1. // Наука. Мысль. – 2014. – № 1; URL: wwenews.esrae.ru/1-2 (дата обращения: 13.11.2014).