

## ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БУЗУЛУК

© 2022

Щебланова М.А.

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета  
(г. Бузулук, Оренбургская область, Российская Федерация)

*Аннотация.* В данной статье рассматриваются интегральные показатели древесных насаждений в условиях урбанизированных территорий. Указывается роль флоры для городской среды и возможные пути воздействия на нее со стороны хозяйственной деятельности человека. Особенности формирования зелёных насаждений и их изменение под влиянием антропогенной нагрузки послужили причиной для проведения анализа интегральных показателей древесных насаждений города Бузулука. Для проведения исследований была использована методика комплексной оценки состояния природной среды по интегральным показателям состояния древесных насаждений по Е.Г. Мозолева. В работе представлены результаты анализа категорий насаждений, индексов состояния насаждений, позволившие выявить устойчивые виды на территории парков и скверов города Бузулука к антропогенным загрязнениям. Изучение проводилось на шести участках (парки и скверы) города, подвергающихся значительному техногенному воздействию: Троицкий парк, Никольский сквер, Аллея Дружбы, сквер (парк) Победы, сквер им. Л.Н. Толстого, центральная площадь г. Бузулука. На основе проделанной работы выполнено заключение об удовлетворительном экологическом состоянии парков и скверов города Бузулука. Полученные результаты подтверждают необходимость пересмотра подходов к озеленению данной урбанизированной территории, в основе которых должен учитываться нарастающий фактор антропогенной нагрузки и эколого-биологические характеристики насаждений. В дальнейшем это позволит строить прогноз развития экологической ситуации изучаемой территории, что является важным условием экологически сбалансированного развития города.

*Ключевые слова:* урбанизированные территории; флора; интегральные показатели; категории насаждений; экологическое состояние; антропогенные нагрузки.

## INTEGRAL INDICATORS OF THE STATE OF TREE PLANTATIONS AS AN INDICATOR OF THE STATE OF THE ENVIRONMENT ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF BUZULUK

© 2022

Shcheblanova M.A.

Buzuluk Institute of Humanities and Technology (Branch) of Orenburg State University  
(Buzuluk, Orenburg Region, Russian Federation)

*Abstract.* This paper discusses integral indicators of tree plantations in urbanized areas. The role of flora for the urban environment and possible ways of influencing it from the side of human economic activity are shown. The peculiarities of green spaces formation and their change under the influence of anthropogenic load were the reason for the analysis of integral indicators of tree plantations of the city of Buzuluk. To conduct the study the methodology of a comprehensive assessment of the state of the natural environment was used according to integral indicators of the state of tree plantations according to E.G. Mozolevskaia. The paper presents the results of plantings categories analysis, indicators of plantings state, which allowed to identify resistant species in parks and squares of the city of Buzuluk to anthropogenic pollution. The study was conducted at six sites (parks and squares) of the city, exposed to significant anthropogenic impact: Trinity Park, Nikolsky Square, Friendship Alley, Square (Park) Victory Square, L.N. Tolstoy Square, central Buzuluk Square. Based on the work done, a conclusion was made about the satisfactory ecological condition of the parks and squares of the city of Buzuluk. The results obtained confirm the need to revise approaches to landscaping of this urbanized territory, which should be based on the increasing factor of anthropogenic load and ecological and biological characteristics of plantings. In the future this will make it possible to predict the development of the ecological situation of the studied territory, which is an important condition for the ecologically balanced development of the city.

*Keywords:* urbanized territories; flora; integral indicators; categories of plantings; ecological condition; anthropogenic loads.

Флора является одним из важнейших компонентов городской среды. Использование зелёных насаждений направлено, прежде всего, на благоустройство и озеленение города [1; 2, с. 68–82; 3 с. 8–20].

Садово-парковые участки необходимы для урбанизированных территорий, поскольку они органично вписываются в инфраструктуру города и помогают формировать ландшафт его жилых районов [2, с. 118–

126]. Зелёные насаждения улучшают микроклимат, способствуют снижению шума [4; 5, с. 10–13; 6].

Качественные характеристики лиственных и хвойных пород деревьев ухудшаются в связи с увеличением антропогенной нагрузки на среду. За счёт большой рекреационной нагрузки на древесные насаждения города происходит утрата наиболее чувствительных к антропогенному воздействию видов, кото-

рые следует замещать менее чувствительными. Игнорирование данного процесса в конечном счёте приводит к экологическому дискомфорту произрастающей растительности на территории города (в парках, скверах и на аллеях) и, как следствие, к потере ими рекреационных и средообразующих функций [7; 8, с. 23; 9–11].

Особенности формирования городской среды и изменение под влиянием антропогенной нагрузки зелёных насаждений в ней на протяжении многих лет является предметом изучения и проведения исследований. К настоящему времени различные аспекты данного вопроса освещены в работах А.М. Русанова [12–15], А.Ю. Кулагина [16–19], Н.М. Макаровой [20], Л.М. Кавеленовой [21], Г.Г. Соколовой, А.Ю. Тиньгаевой [22], А.А. Бабурина, Г.Ю. Морозовой [23], В.М. Рябинина [24], И.Н. Павлова [25]. Полученные данные невозможно экстраполировать на все без исключения урбанизированные территории, так как городская среда динамична и индивидуальна. В этой связи анализ состояния насаждений с увеличением антропогенной нагрузки остаётся актуальным вопросом и требует дополнительного изучения на отдельно взятой территории.

Целью проделанной работы явилось изучение и анализ интегральных показателей состояния древесных насаждений как индикаторов состояния окружающей среды на примере города Бузулука.

Для проведения исследований была использована наиболее эффективная методика комплексной оценки состояния природной среды по интегральным показателям состояния древесных насаждений [26] по Е.Г. Мозолева [27; 28].

Город Бузулук является административным, культурным и индустриальным центром западного Оренбуржья. В настоящее время на территории города отсутствуют действующие крупные промышленные предприятия. Доминирующим фактором загрязнения городской среды является растущий автомобильный парк и, как результат этого, интенсивная автомобильная нагрузка. К дополнительным факторам загрязнения среды следует отнести наличие свалок, отходы коммунальные и бытовые.

Участками проведения исследований послужили следующие скверы и парки: Троицкий парк, Никольский сквер, Аллея Дружбы, сквер (парк) Победы, сквер им. Л.Н. Толстого, центральная площадь г. Бузулука [1].

В качестве индикаторов загрязнения окружающей среды г. Бузулука были использованы виды насаждений, наиболее часто используемых для озеленения: *Picea pungens* Engelm., *Picea abies* L., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth. Возраст насаждений составляет 10–15 лет. Растения произрастают от автодороги на расстоянии 4–10 м. Число изучаемых образцов на каждом участке – 20 (10 хвойных и 10 лиственных насаждений).

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Анализ категорий, индексов состояния насаждений позволил выявить устойчивые виды на территории парков и скверов города Бузулука к антропогенным загрязнениям: для хвойных пород – *Picea pungens* Engelm., лиственных пород – *Tilia cordata* Mill. Показатели для видов *Betula pendula* Roth, *Picea abies* L. значительно варьируют по участкам исследований.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что урбанизированная среда вызвала ухудшение морфологических характеристик у исследуемых древесных растений. Анализ садово-парковых зон города указал на наличие в их структурах насаждений без признаков ослабления, насаждений ослабленных (сухих ветвей до 50%) и сильно ослабленных (сухих ветвей до 75%), в единичных случаях отмечено наличие усыхающих сухокронных деревьев. Насаждений категории сухостоя текущего года или прошлых лет не установлено. Выявлено, что максимальное снижение адаптационных возможностей в городе наблюдается у видов, произрастающих на участках с повышенной антропогенной нагрузкой. Так, в районах исследования, где антропогенная нагрузка наибольшая – Троицкий парк, сквер (парк) Победы, центральная площадь, – показатели хуже, чем в районах исследования не менее оживлённых, но удалённых от центральной части города Бузулука – Аллея Дружбы, Никольский сквер, сквер Л.Н. Толстого.

**Таблица 1** – Анализ категорий насаждений и индексов состояния древесных насаждений по участкам

Участок исследования	Распределение древесных насаждений															
	Категории состояния / количество образцов в категории на участке							Индекс состояния древесных растений	Категории состояния / количество образцов в категории на участке							Индекс состояния древесных растений
	0	1	2	3	4	5	6		0	1	2	3	4	5	6	
Троицкий парк	<i>Picea pungens</i> Engelm.							7,512	<i>Betula pendula</i> Roth							4,475
	4	4	1	1	0	0	0		0	4	4	2	0	0	0	
Аллея Дружбы	<i>Betula pendula</i> Roth							7,187	<i>Tilia cordata</i> Mill.							7,241
	3	5	1	1	0	0	0		3	2	2	3	0	0	0	
Никольский сквер	<i>Betula pendula</i> Roth							6,224	<i>Tilia cordata</i> Mill.							7,135
	1	7	0	2	0	0	0		3	5	1	1	0	0	0	
Сквер им. Л.Н. Толстого	<i>Picea abies</i> L.							7,321	<i>Betula pendula</i> Roth							6,830
	3	5	1	1	0	0	0		0	8	1	1	0	0	0	
Центральная площадь	<i>Picea abies</i> L.							5,424	<i>Tilia cordata</i> Mill.							4,323
	0	1	2	6	1	0	0		0	2	2	3	3	0	0	
Сквер Победы	<i>Picea abies</i> L.							5,821	<i>Tilia cordata</i> Mill.							6,345
	1	7	2	0	0	0	0		0	6	3	0	1	0	0	

Наименьший показатель индекса состояния древесных насаждений отмечен на территории центральной площади для образцов *Tilia cordata* Mill. – 4,323, для *Picea abies* L. – 5,424. Наибольший показатель индекса состояния древесных насаждений отмечен в сквере им. Л.Н. Толстого – для *Picea abies* L. составляет 7,321, для *Betula pendula* Roth – 6,830.

Оценка состояния насаждений парков и скверов г. Бузулука показывает, что количество ослабленных древесных насаждений составляет порядка 84% (101 образец) от общего числа исследуемых древесных растений (120 деревьев).

По результатам исследований было проведено экологическое зонирование города, которое позволило выявить на его территории зоны, различающиеся по устойчивости/неустойчивости древесных насаждений по отношению к хозяйственной деятельности человека: пять парков, характеризующихся как зоны с нарушенной устойчивостью и обратимыми изменениями (Троицкий парк, Никольский сквер, Аллея Дружбы, сквер (парк) Победы, сквер им. Л.Н. Толстого) и один участок исследования – центральная площадь, – зона утраченной устойчивости [1].

Стоит отметить, что на территории зон с нарушенной устойчивостью, но обратимыми изменениями, произрастают деревья, для которых характерно усыхание ветвей, изреженность кроны, мелкая и светлая листва, но также здесь присутствуют и образцы деревьев, у которых листва крупная, зелёная, крона густая, паразитов не наблюдается.

Анализ категорий насаждений, индекса состояния насаждений центральной площади указывает, что древесные насаждения на данном участке утратили свою устойчивость к вредному воздействию со стороны антропогенных нагрузок. Для лиственных пород на данном участке лист имеет цвет, светлее обычной, может преждевременно опадать, крона изрежена, имеются усыхающие древесные насаждения. Для хвойных пород на данном участке отмечена хвоя от светло-зелёного до серого, желтовато-зелёного цвета, крона изрежена.

На основе проделанной работы выполнено заключение о в целом удовлетворительном экологическом состоянии парков и скверов города Бузулука.

Данные о состоянии древесных насаждений города подтверждают необходимость пересмотра подходов к озеленению данной урбанизированной территории, в основе которых должен учитываться нарастающий фактор антропогенной нагрузки и эколого-биологические характеристики насаждений.

Полученные результаты позволяют строить прогноз развития экологической ситуации изучаемой территории, что является важным условием экологически сбалансированного развития города [29].

### Список литературы:

1. Золотарева И.С., Щебланова М.А., Егоров А.Н. Комплексная оценка состояния природной среды г. Бузулука по интегральным показателям состояния древесных насаждений // Проблемы экологии Южного Урала: сб. мат-лов IX всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч., Оренбург, 17–18 октября 2019 г. / гл. ред. Г.В. Карпова. Оренбург: Изд-во «Дом педагогики», 2019. С. 16–21.

2. Горохов В.А. Городское зелёное строительство: учеб. пособие. М.: Изд-во «Стройиздат», 1991. 409 с.

3. Бухарина И.Л., Журавлева А.Н., Большова О.Г. Городские насаждения: экологический аспект: монография. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. 206 с.

4. Зокиров Р.С. Проблемы экологии городской среды // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. 2010. № 4 (44). С. 93–98.

5. Клауснитцер Б. Экология городской фауны / пер. с нем. И.В. Орловой, И.М. Маровой. М.: Мир, 1990. 248 с.

6. Гинзбург А.С., Виноградова А.А., Федорова Е.И., Никитич Е.В., Карпов А.В. Содержание кислорода в атмосфере крупных городов и проблемы дыхания // Геофизические процессы и биосфера. 2014. Т. 13, № 2. С. 5–19.

7. Ситникова А.С. Об изучении физиологических показателей лиственных и кустарниковых пород в связи с газо-дымоустойчивостью // Растительность и промышленные загрязнения. 1966. Вып. 5. С. 39–44.

8. Гетко Н.В. Растения в техногенной среде: структура и функция ассимиляционного аппарата. Минск: Наука и техника, 1989. 208 с.

9. Чернышенко О.В. Устойчивость и поглотительная способность насаждений в урбоэкосистемах // Лесной вестник. 1999. № 2. С. 77–78.

10. Старченко В.М., Тимченко Н.А. Эколого-биологические особенности вида как определяющие факторы успешного использования растений в озеленении // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 9. С. 60–63.

11. Белова Н.К. Видовой состав и структура вредителей листвы и побегов декоративных насаждений Подмоскovie // Вопросы защиты леса, охраны природы и озеленения городов: науч. тр. Моск. лесотех. института. Вып. 147. М.: МЛТИ, 1982. С. 11–16.

12. Русанов А.М. Современная трансформация естественной растительности степных биогеоценозов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 6 (155). С. 122–126.

13. Русанов А.М., Гаевская М.А. Изменения в сообществе почва-растение-почвенная мезофауна под влиянием антропогенной нагрузки // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 12 (131). С. 129–131.

14. Русанов А.М., Турлибекова Д.М. Тяжелые металлы в плодах шиповника парков города Орска // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 12 (131). С. 299–300.

15. Русанов А.М., Шеин Е.В., Прохорова Н.В., АLEXина Г.П. Экология прилегающих к лесу степных экосистем // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 10 (159). С. 326–330.

16. Кулагин А.Ю., Гиниятуллин Р.Х., Уразгильдин Р.В. Средоустойчивость и стабилизирующая роль лесных насаждений в условиях Стерлитамакского промышленного центра. Уфа: Гилем, 2010. 108 с.

17. Тагирова О.В., Кулагин А.Ю., Зайцев Г.А. Сезонная динамика изменения морфологических параметров листьев березы повислой (*Betula pendula* Roth) в условиях промышленного воздействия (Уфа, Республика Башкортостан) // Принципы экологии. 2019. № 2 (32). С. 110–118.

18. Кулагин А.Ю. Устойчивость и адаптация древесных растений: антропогенная трансформация окружающей среды и вопросы ликвидации накопленного экологического ущерба // Живые системы – 2019: сб. науч. ст. междунар. науч. конф., посв. 110-летию СГУ имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, 9–11 сентября 2019 года. Саратов: Амирит, 2019. С. 144–146.

19. Тагирова О.В., Кулагин А.Ю. Характеристика состояния насаждений березы повислой (*Betula pendula*

Roth) с использованием методов относительного жизненного состояния деревьев и интегрального показателя стабильности развития растений (Уфимский промышленный центр, Республика Башкортостан) // Известия Уфимского научного центра РАН. 2015. № 4 (1). С. 160–167.

20. Макарова Н.М. Повышение средозащитной роли зеленых насаждений в городской черте // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2013. № 1 (09). С. 23–31.

21. Кавеленова Л.М. К оценке экологического дискомфорта древесных видов-интродуцентов в городских насаждениях // Лесной журнал. 2006. № 3. С. 25–30.

22. Соколова Г.Г., Тиньгаева А.Ю. Биоиндикация загрязнения воздуха в Барнауле // Известия Алтайского государственного университета. 2008. № 3 (59). С. 19–21.

23. Бабурин А.А., Морозова Г.Ю. Оценка экологической значимости зеленых насаждений // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2009. № 3 (14). С. 63–70.

24. Рябинин В.М. Лес и промышленные газы. М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1965. 93 с.

25. Павлов И.Н. Глобальные изменения среды обитания древесных растений: монография. Красноярск: СибГТУ, 2003. 170 с.

26. Биомониторинг состояния окружающей среды: учеб. пособие / под ред. И.С. Белюченко, Е.В. Федоненко, А.В. Смагина. Краснодар: КубГАУ, 2014. 153 с.

27. Мозолевская Е.Г., Куликова Е.Г. Экологические категории городских насаждений // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Науч. тр. Вып. 302 (1). М.: МГУЛ, 2000. С. 5–12.

28. Мозолевская Е.Г. Первичные и интегральные показатели состояния насаждений, используемые при мониторинге // Лесной вестник. 2000. № 6. С. 65–67.

29. Неверова О.А. Экологическая оценка состояния древесных растений и загрязнения окружающей среды промышленного города (на примере г. Кемерово): автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16. М., 2004. 36 с.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<b>Щебланова Марина Александровна</b> , кандидат биологических наук, доцент кафедры биоэкологии и техносферной безопасности; Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета (г. Бузулук, Оренбургская область, Российская Федерация). E-mail: msheblanova@yandex.ru.	<b>Shcheblanova Marina Aleksandrovna</b> , candidate of biological sciences, associate professor of Bioecology and Technosphere Safety Department; Buzuluk Institute of Humanities and Technology (Branch) of Orenburg State University (Buzuluk, Orenburg Region, Russian Federation). E-mail: msheblanova@yandex.ru.

**Для цитирования:**

Щебланова М.А. Интегральные показатели состояния древесных насаждений как индикатор состояния окружающей среды на примере города Бузулук // Самарский научный вестник. 2022. Т. 11, № 1. С. 142–145. DOI: 10.55355/snv2022111119.