

## Health state of the trees in Aktobe urban ecosystem (Kazakhstan)

S.A. Abiev<sup>1</sup>, S.A. Aipeisova<sup>2</sup>, N.A. Utarbayeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University  
Astana, Kazakhstan, E-mail: [nurlygul.utarbaeva@mail.ru](mailto:nurlygul.utarbaeva@mail.ru)

<sup>2</sup>S. Baishev Aktobe University, Aktobe, Kazakhstan

Submitted: 17.09.2017. Accepted: 27.10.2017

The purpose of our work is to assess the health state of woody plants growing in different habitats of the city of Aktobe. We have studied the health state of arboreal and shrubby plants growing in various urban habitats; the survey was conducted during 2016-2017 by route-visual method. We performed the analysis of species diversity, abundance and density in urban area. The assessment of health state of the trees was made according to V.A. Alekseev. From your data and literature review we established that such species as *Ulmus pinnato-ramosa*, *Acer negundo*, *Populus tremula*, *Populus nigra*, and *Syringa vulgaris* have strong winter resistance in the territory of Aktobe; we registered that only their apex buds and emds of the shoots were frozen in severe winters. The medium-resistant speices include *Ulmus laevis* and *Acer platanoides*. They are less plastic and suffer from late spring and early autumn frosts. The *Amorpha fruticosa*, *Vitis vinifera*, and *Parthenocissus guinguefolia* could be considered as the non-resistant species, since they usually freeze up to the snow cover line. The analysis of the vital state made it possible to assess the resistance to urban conditions of the majority of trees and shrubs registered in urban habitats of Aktobe. According to the preliminary data, the origin of the plant and its winter resistance are of main importance when introducing new species to urban area.

**Key words:** trees; tree stands; health state; urban ecosystem; Aktobe; Kazakhstan

---

## Жизненное состояние древесных насаждений в условиях города Актобе (Казахстан)

С.А. Абиев<sup>1</sup>, Айпеисова С.А.<sup>2</sup>, Н.А. Утарбаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л. Гумилева  
Астана, Казахстан, E-mail: [nurlygul.utarbaeva@mail.ru](mailto:nurlygul.utarbaeva@mail.ru)

<sup>2</sup>Актюбинский университет им. С. Баишева, Актобе, Казахстан

Цель нашей работы - оценить жизненное состояние древесных растений, произрастающих в различных районах города Актобе. Нами было исследовано жизненное состояние древесно-кустарниковых растений, произрастающих в различных городских биотопах; обследование проводили в течение 2016–2017 гг. маршрутно-визуальным методом. Для объективной оценки видового разнообразия проводился анализ встречаемости видов на территории города. Оценка жизненного состояния проводилась по методике В.А. Алексева (Alekseev, 1989). По литературным данным и собственным наблюдениям, из произрастающих растений на территории г. Актобе, такие виды, как *Ulmus pinnato-ramosa*, *Acer negundo*, *Populus tremula*, *Populus nigra*, *Syringa vulgaris*, являются весьма зимостойкими, у них только в суровые зимы подмерзают верхушечные почки и концы побегов. К среднезимостойким видам можно отнести *Ulmus laevis*, *Acer platanoides*. Они менее пластичные, страдают от поздних весенних и ранних осенних заморозков. К незимостойким видам можно отнести *Amorpha fruticosa*, *Vitis vinifera*, *Parthenocissus guinguefolia*, так как обмерзают до линии снегового покрова. Проведенный анализ жизненного состояния позволил оценить устойчивость к городским условиям большинства деревьев и кустарников, встречающихся в посадках г. Актобе. По предварительным данным, наибольшее значение при введении в озеленение новых видов имеет место происхождения растения и его зимостойкость.

**Ключевые слова:** деревья; древесные насаждения; жизненное состояние; урбоэкосистема; Актобе; Казахстан

---

## Введение

Древесные растения занимают важное место в урбоценозах, поскольку они снижают техногенный пресс на среду и являются эффективным барьером против загрязнения. Древесные растения подвергаются воздействию промышленных токсикантов, что приводит к изменению роста и развития надземной фитомассы (Kulagin, 1974; Ecological assessment..., 2013; Manning, Feder, 1980; Martin, Bullock, 1994; Stöcker, 1981; Boa, 2003). В результате антропогенной деятельности происходят значительные изменения городской среды - нарушаются гидрологические режимы водоемов, деградируют или уничтожаются естественные ландшафты (Anthrop, 2004; Fuller, Quine, 2016; Gilligan et al., 2013), происходит загрязнение почвенного покрова в городах и (или) его полное разрушение (Chen, 2007), изменяются климатические показатели (Grimmond, 2007), меняется уровень и структура биоразнообразия (Chapin et al., 2000; Mckinney, 2002), что, в конечном итоге, снижает устойчивость урбанизированных экосистем.

Разрушение природной среды под воздействие урбанизации актуальны для многих стран бывшего СНГ, и Казахстан не является исключением. В этой связи, в Казахстане принята концепция перехода к устойчивому развитию территории и разработан экологический Кодекс правовых норм в сфере экологизации. В последнее время радикально меняется отношение к зеленому строительству - в настоящее время озеленение в Казахстане является не только неотъемлемой частью градостроительства, но и важнейшим средообразующим компонентом урбогеосистемы и ее устойчивого развития.

Растительность выполняет важные санитарно-гигиенические, рекреационные, экологические (почвозащитные, противозерозионные, водоохранные, климаторегулирующие) и эстетические функции. Кроме того, зеленые насаждения являются социально-стабилизирующим фактором, обеспечивая потребности человека в ежедневном и еженедельном отдыхе, снижая напряженность городской среды, облагораживая условия обитания человека и способствуя устойчивому развитию города. Задачей растительности в городах является максимальное снижение влияния антропогенного фактора и усиление воздействия природного потенциала города. Повышенная устойчивость растений к городским условиям определяется способностью к изменению физиологических процессов, проявлением приспособлений, развившихся ранее для защиты от других экстремальных факторов природной среды. Следовательно, устойчивость растений к промышленному загрязнению зависит как от факторов внешней среды (освещенность, температура, влажность, обеспеченность питательными веществами), так и от состояния самого растения (Kulagin, 1974; Frolov, 1998; Fuller, Quine, 2016; Cavers, Cottrell, 2015; Hirabayashi, Nowak, 2016; Gilligan et al., 2013).

Цель нашей работы - оценить жизненное состояние древесных растений, произрастающих в различных районах города Актобе.

## Материал и методы исследований

Объект исследований - уличные древесные насаждения г. Актобе, к которым мы относим древесно-кустарниковые растения, произрастающие в городских парках, вдоль улиц, между тротуарами и застройкой. Обследование проводили в течение 2016–2017 гг. маршрутно-визуальным методом. Для объективной оценки видового разнообразия проводился анализ встречаемости видов на территории города. Нами были выделены следующие категории встречаемости: «очень часто» - количество растений данного вида составляет более 10% от общего числа растений; «часто» - от 1 до 10%; «редко» - от 0,1 — 0,9%; «очень редко» - от 0,01 до 0,09; «единично» - вид представлен на территории города 1-10 экземплярами (Ecological assessment..., 2013).

Оценка жизненного состояния проводилась по методике В.А. Алексева (Alekseev, 1989). Визуально оценивалось состояние кроны по следующим категориям: «здоровое дерево» - жизненное состояние 100–80%; «поврежденное (ослабленное) дерево»: 79–60%; «сильно поврежденное (сильно ослабленное) дерево»: 59–20%; «отмирающее дерево» - 19% и менее; «мертвое (старый или свежий сухостой) дерево» -5% и меньше по формуле:

$$L_n = (100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4) / N$$

где  $L_n$  - относительное жизненное состояние (ОЖС) древостоя, рассчитанное по числу деревьев;  $n_1$  - число здоровых,  $n_2$  - ослабленных;  $n_3$  - сильно ослабленных;  $n_4$  - отмирающих деревьев;  $N$  - общее число деревьев (включая сухостой) одного вида.

## Результаты и обсуждение

Данные анализа показывают, что только 8 видов из 70 встречаются «очень часто» и «часто», составляя основу зеленых насаждений. По количеству особей на их долю приходится около 88% от всех городских насаждений: *Ulmus pinnatoramosa*, *Acer negundo*, *Populus tremula*, *Syringa vulgaris*, *Ribes aureum*, *Populus laurifolia*, *Populus nigra*, *Rosa laxa*.

К категории «редко встречающихся» относятся 32 вида (10% от насаждений). Категория «очень редко встречающиеся» насчитывает 27 видов деревьев и кустарников, что по количеству экземпляров составляет 2,1% от всех древесных насаждений. Растения этой группы встречаются в парках, в озеленении школ, детских садов и новых микрорайонов. Это такие виды как: *Picea pungens*, *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Betula pendula*, *Crataegus sanguinea*, *Amelanchier spicata*, *Caragana arborescens*, *Lonicera tatarica*.

Единичными местонахождениями представлены 3 вида, которые не играют особой роли в зеленом строительстве города. К таким видам относятся *Alnus glutinosa*, *Salix caprea* и *Amygdalus nana*. Эти виды устойчивы к городским условиям и хорошо себя зарекомендовали в озеленении (рис. 1).

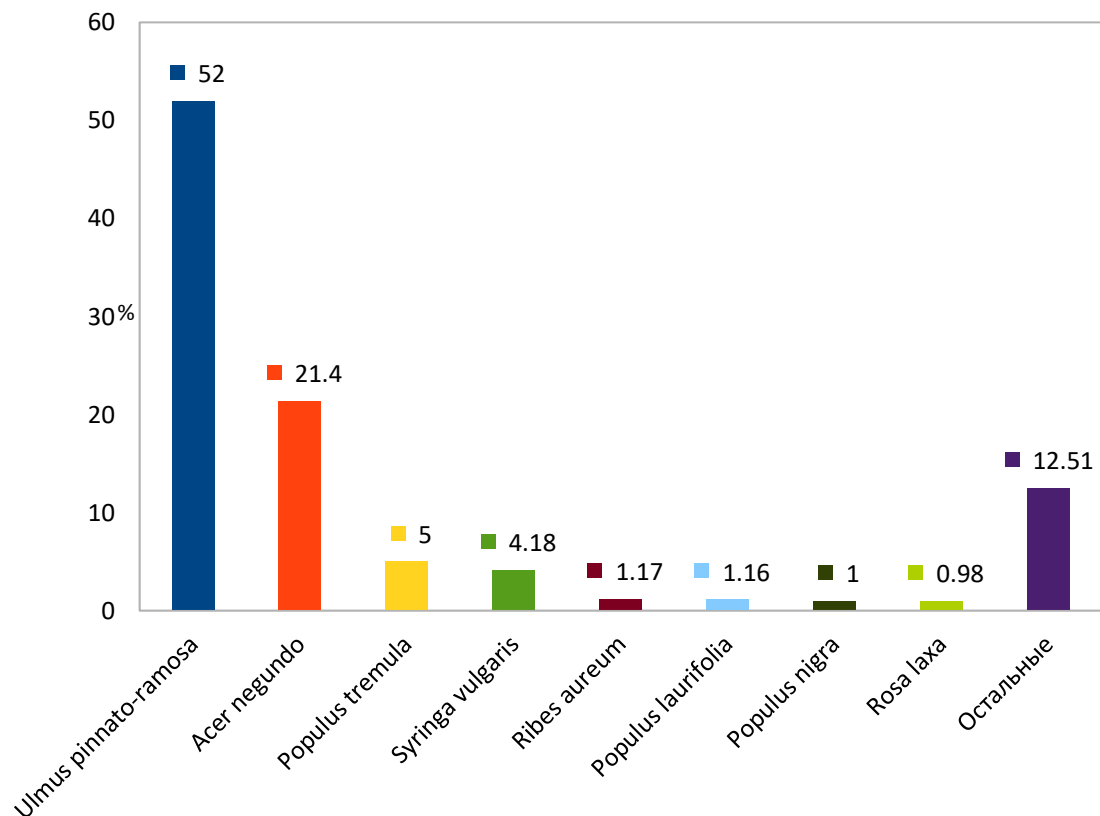


Рис. 1. Процентное соотношение встречаемости видов в городе

В целом, зеленые насаждения города характеризуются сплошными посадками *Ulmus pinnato-ramosa* (52%) и *Acer negundo* (21,4%), среди которых в незначительных количествах встречаются *Populus tremula* (5%) и *Syringa vulgaris* (4,18%), но их количество явно недостаточно для озеленения городской системы.

Определение относительного жизненного состояния (ОЖС) древостоев позволяет дать интегральную оценку влияния всех экологических факторов на растения. Таким образом, оценивая ОЖС древостоев (степень тех или иных повреждений), можно оценить устойчивость отдельных деревьев и насаждений в целом к действию природных и техногенных факторов среды.

Наши исследования показали, что в условиях промышленного загрязнения отмечается снижение относительного жизненного состояния древостоев. Визуальный анализ жизненного состояния зеленых насаждений по характеристике кроны показал, что только 53 % из всех обследованных деревьев относятся к категории «здоровые», т.е. деревья, не имеют внешних признаков повреждений кроны и ствола, мертвые и отмирающие ветви в основном сосредоточены в нижней части кроны, а любые повреждения листьев и хвои незначительны и не оказывают определяющего влияния на состояние дерева.

Около 43 % деревьев и кустарников имеют различного типа повреждения, приводящих к суммарному ослаблению жизненного состояния дерева на 30-60%. Примерно 3 % деревьев относятся к категории «отмирающие». Это растения, у которых крона разрушена, ее густота менее 15-20 % по сравнению со здоровой; более 70% ветвей кроны, в том числе ее верхней половины, сухие или усыхающие. Нем более, чем 1 % от общего числа деревьев составил «сухостой».

Относительное жизненное состояние древесных растений в пределах города оценивается как «ослабленное». Большинство видов имеют индекс ОЖС от 71-79%, в том числе виды, доминирующие в зеленых насаждениях: *Ulmus pinnato-ramosa*, *Acer negundo*, *Populus tremula*. Низкий жизненный потенциал обусловлен тем, что в городе ускоряются процессы старения, деревья подвергаются различным заболеваниям, древесина становится хрупкой, а кроны приобретают уродливую форму. Исключение составляет лишь *Populus nigra* в связи со сравнительно недавней посадкой и *Syringa vulgaris* при регулярной обрезке. Менее 70 % ОЖС характерно для представителей *Picea pungens*, *Picea obovata*, *Larix sibirica*. Эти растения более требовательны к условиям среды, и, хотя используются в основном в озеленении парков и скверов, но требуют регулярного внимания.

«Здоровый» древостой имеют *Salix acutifolia*, *Caragana arborescens*, *Acer tataricum*, *Elaeagnus angustiflora*, *Rosa laxa*. Остальные деревья и кустарники, имеющие ОЖС более 80 % (*Thuja occidentalis*, *Aesculus hippocastanum*, *Quercus robur*, *Populus alba*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Tamarix laxa*, *Lonicera tatarica*, *Rosa canina*) встречаются на территории города Актобе редко, и, по нашему мнению, могут широко использоваться как виды дополнительного ассортимента.

Такие виды как *Populus canescens*, *Salix pentandra*, *Salix viminalis*, *Rosa majalis* все чаще используются в озеленении территории города. У большинства деревьев (91%) повреждения кроны не превышают 40%. Кроме того, эти растения обладают ценными декоративными качествами и хорошо приспособлены к экологическим условиям города. Однако, эти растения в черте города встречаются довольно редко (0,4% от общего числа растений, рис. 2).

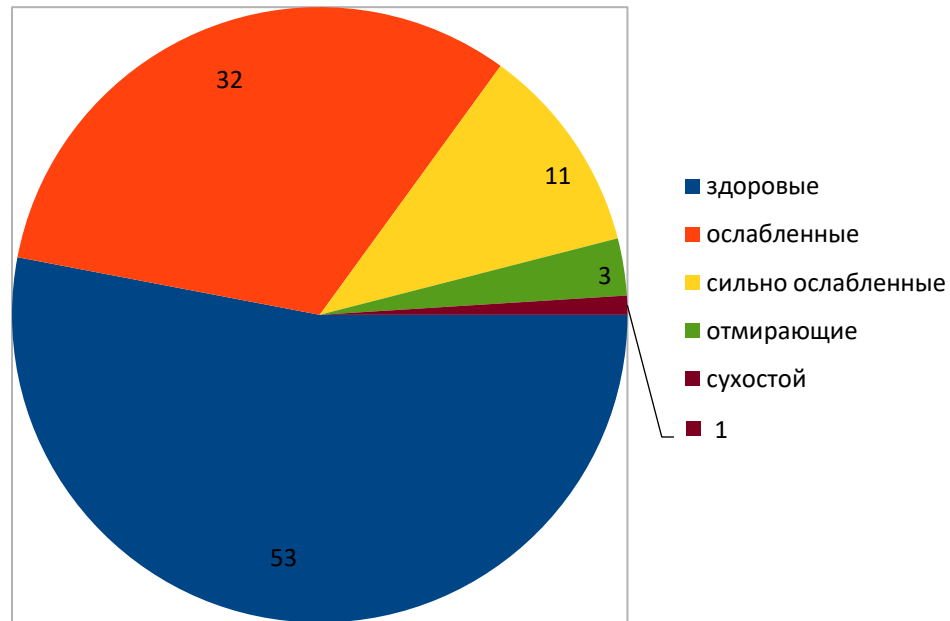


Рис. 2. Жизненное состояние древесных растений г. Актобе

Одним из основных биологических свойств видов растений является зимостойкость. По литературным данным и собственным наблюдениям, из произрастающих растений на территории г. Актобе, такие виды, как *Ulmus pinnatiramosa*, *Acer negundo*, *Populus tremula*, *Populus nigra*, *Syringa vulgaris*, являются весьма зимостойкими, у них только в суровые зимы подмерзают верхушечные почки и концы побегов. К среднезимостойким видам можно отнести *Ulmus laevis*, *Acer platanoides*. Они менее пластичные, страдают от поздних весенних и ранних осенних заморозков. К незимостойким видам можно отнести *Amorpha fruticosa*, *Vitis vinifera*, *Parthenocissus guinguefolia*, так как обмерзают до линии снегового покрова.

Проведенный анализ жизненного состояния позволил оценить устойчивость к городским условиям большинства деревьев и кустарников, встречающихся в посадках г. Актобе. По предварительным данным, наибольшее значение при введении в озеленение новых видов имеет место происхождения растения и его зимостойкость.

## References

- Alekseev, V.A. (1989). Assessment of life conditions of tress and forest stands. *Lesovedenie*, 4, 51-57 (in Russian).
- Antrop, M. (2004). Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 67, 9–26.
- Boa, E. (2003). An illustrated guide to the state of health of trees recognition and interpretation of symptoms and damage. Diagnostic and Advisory Service. CABI Bioscience. Egham, Surrey, United Kingdom. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Cavers, S. Cottrell, J.E. (2015). The basis of resilience in forest tree species and its use in adaptive forest management in Britain. *Forestry* 88, 13–26. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpu027>
- Chapin, F.S., Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Naylor, R.L., Vitousek, P.M., Reynolds, H.L. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405(6783), 234–242.
- Chen, J. (2007). Rapid urbanization in China: A real challenge to soil protection and food security. *Catena*, 69, 1–15.
- Grimmond, S. (2007). Urbanization and global environmental change: local effects of urban warming. *Geographical Journal*, 173, 83-88.
- Ecological assessment of green plants in Saint Petersburg. Methodic guide. (2013). Available from: <https://gov.spb.ru/law?d&nd=8460717&nh=0&ssect=1> (Accessed on 20.08.2017. In Russian)
- Frolov, A.K. (1998). Plant life in the environment of a large city. Saint Petersburg. Nauka (in Russian).
- Fuller, L., Quine, Ch.P. (2016). Resilience and tree health: a basis for implementation in sustainable forest management, *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 89(1), 7–19, <https://doi.org/10.1093/forestry/cpv046>
- Gilligan, C.A. Fraser, R. Godfray, C. Hanley, N. Leather, S. Meagher, T. et al. (2013). Final report. Tree health and plant biosecurity expert taskforce. Defra. Retrieved from:

---

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/200393/pb13878-tree-health-taskforce-final-report.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/200393/pb13878-tree-health-taskforce-final-report.pdf) (Accessed on 25.08.2017).

Hirabayashi, S., Nowak, D. (2016). Comprehensive national database of tree effects on air quality and human health in the United States. *Environ Pollut*, 215, 48-57. doi: 10.1016/j.envpol.2016.04.068. Epub 2016 May 11.

Kulagin, Yu.Z. (1974). *Tree plants and industrial environment*. Moscow. Nauka (in Russian).

Manning, W.J., Feder, W.A. (1980). *Biomonitoring air pollutants with plants*. London.

Martin, M.H., Bullock, R.J. (1994). The impact and fate of heavy metals in an oak woodland ecosystem (pp. 327-365). *Toxic metals in soil-plant systems*. S.M. Ross (Ed.). New York.

Mckinney, M.L. (2002). Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience*, 52(10), 883-890.

Raunkier, C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford.

Stöcker, G. (1981). Zu einigen theoretischen und methodischen Aspekten der Bioindikation. In *Naturschutz u. Landschaftsforsch* (in German).

---

**Citation:**

Abiev, S.A., Aipeisova, S.A., Utarbayeva, N.A. (2017). Health state of the trees in Aktobe urban ecosystem (Kazakhstan).

*Ukrainian Journal of Ecology*, 7(4), 51-55.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License