

УДК 630*181.2:630*425

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАК ЛАНДШАФТНОГО КОМПОНЕНТА СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ГОРОДА КУМЕРТАУ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

Тагирова О.В., Кулагин А.Ю.

Уфимский Институт биологии Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

Современная экологическая обстановка в промышленных городах регламентируется законодательными актами и требованиями. Основной вклад в оптимизацию социально-экологической обстановки в городе вносят древесные насаждения (парки, скверы, насаждения в жилой зоне, санитарно-защитные насаждения). Древесные насаждения выполняют средостабилизирующие функции, обеспечивают стабильное экологическое состояние территорий.

Цель исследования – определить современное состояние древесных насаждений в г. Кумертау и на прилегающей к городу территории как неотъемлемого компонента городской среды и обосновать перспективные направления по улучшению состояния древесных насаждений для оптимизации социально-экологической обстановки.

Материал и методы. Изучено относительное жизненное состояние древесных растений (вегетационный период 2023 года) как в границах города Кумертау (селитебно-рекреационная зона – 3 пробные площади (ПП)), так и на прилегающей к городу территории – территории карьерно-отвального комплекса Кумертауского бурогольного разреза (промышленная зона – 2 ПП). Закладка ПП осуществлялась на территориях однородных по почвенно-эдафическим условиям. Проведен анализ породного состава насаждений, определены таксационные показатели древостоев (высота деревьев, диаметр стволов деревьев). Для установления возраста древостоев отбирались керны. Возраст устанавливался последующим подсчетом годичных колец. Относительное жизненное состояние (ОЖС) древесных растений определяли по методике В.А. Алексеева (1989) с дополнениями для лиственных древесных растений.

Результаты. Представлены результаты исследований по оценке древесных насаждений г. Кумертау и на прилегающей к городу территории. Относительное жизненное состояние древесных растений, произрастающих в условиях города, относится к категории «ослабленное». Относительное жизненное состояние древесных растений, произрастающих на прилегающей к городу территории – территории карьерно-отвального комплекса, относится к категории «здоровое». Показано, что в городских условиях для насаждений в парках и скверах следует проводить оценку состояния каждого отдельного дерева в насаждениях. Данный

подход позволяет корректно обосновывать мероприятия по уходу и созданию насаждений. При организации лесовосстановления предпочтение следует отдавать аборигенным видам. Важным является то обстоятельство, что сосна обыкновенная, лиственница Сукачева и береза повислая хорошо зарекомендовали себя не только в лесных культурах, но и успешно возобновляются на бортах карьера естественным путем.

Ключевые слова: относительное жизненное состояние, древесные растения, промышленный город, карьерно-отвальный комплекс.

Для цитирования: Тагирова О.В., Кулагин А.Ю. Характеристика состояния древесных насаждений как ландшафтного компонента социально-экологического комплекса города Кумертау (Республика Башкортостан). Медицина труда и экология человека. 2024;1:211-229.

Для корреспонденции: Тагирова Олеся Васильевна, к. б. н., доцент, Уфимский Институт биологии Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, лаборатория лесоведения, старший научный сотрудник, e-mail: olecyi@mail.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2024-10113>

CHARACTERISTICS OF THE STATE OF TREE PLANTATIONS AS A LANDSCAPE COMPONENT OF THE SOCIO-ECOLOGICAL COMPLEX OF THE TOWN OF KUMERTAU (REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN)

O.V. Tagirova, A.Y. Kulagin

Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

The modern environmental situation in industrial cities is regulated by legislation and requirements. The main contribution to optimizing the urban socio-ecological situation is made by tree plantings (parks, squares, plantings in residential areas, sanitary protective plantings). Tree plantations perform environmental stabilizing functions and ensure a stable ecological state of the areas. The purpose of the study is to determine the current state of tree plantations in the town of Kumertau and in the area adjacent to the city, as an integral component of the urban environment, and to substantiate promising directions for improving the condition of tree plantations to optimize the socio-ecological situation.

Material and methods. The relative vital state of woody plants (growing season 2023) was studied both within the boundaries of the town of Kumertau (residential and recreational zone - 3 trial areas (TA)), and in the territory adjacent to the town - the territory of the quarry and dump complex of the Kumertau lignite open-pit mine area (industrial zone - 2 TA). The establishment of TA was carried out in the areas with homogeneous soil and edaphic conditions. An analysis of the species composition of plantings was carried out, taxation indicators of forest stands were determined (tree height, tree trunk diameter). To determine the age of forest stands, cores were taken. Age was determined by subsequent counting of growth rings. The relative vital state (RLS) of woody plants was determined according to the method of V.A. Alekseeva (1989) with additions for deciduous woody plants.

Results. The research results on the assessment of tree plantations in the town of Kumertau and in the area adjacent to the town are presented. The RLS of woody plants growing in urban conditions falls into the "weakened" category. The relative vital state of woody plants growing in the territory adjacent to the town – the territory of the quarry-dump complex – falls into the "healthy" category. It has been shown that in urban conditions, for plantings in parks and squares, the condition of each individual tree in the plantings should be assessed. This approach allows you to correctly justify measures for the care and creation of plantings. When organizing reforestation, preference should be given to native species. It is important that Scots pine, Sukachev larch and silver birch have proven themselves not only in forest crops, but also successfully regenerate naturally on the sides of the quarry.

Keywords: relative living condition, woody plants, industrial city, quarry dump complex.

For citation: Tagirova O.V., Kulagin O.V. Characteristics of the state of tree plantations as a landscape component of the socio-ecological complex of the town of Kumertau (Republic of Bashkortostan). *Occupational health and human ecology*. 2024;1:211-229.

For correspondence: Olesya V. Tagirova, Cand. Sc. (Biology), Associate Professor, Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Laboratory of Forestry, senior researcher, e-mail: olecyi@mail.ru.

Financing: the study had no financial support.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2024-10113>

Введение

Современная экологическая обстановка в промышленных городах регламентируется законодательными актами и требованиями.²⁷ Наряду с соблюдением требований природоохранного законодательства в части работы промышленных предприятий и организаций по обеспечению жизнедеятельности города, существенный вклад в оптимизацию экологической обстановки вносят древесные насаждения, как внутри городов (парки, скверы, санитарно-защитные зоны и т.д.), так и вокруг населенных пунктов. Древесные растения выполняют различные функции, обеспечивая стабильное экологическое состояние городских территорий [1 - 12]. Зеленые зоны городов положительно влияют на психоэмоциональное здоровье людей [13]. Для обеспечения функционального состояния городских насаждений необходимо проведение периодической инвентаризации с применением общепринятых лесобиологических подходов по оценке состояния насаждений [14, 15].

Город Кумертау основан в 1947 году. Статус города присвоен с 1953 года. Площадь территории города Кумертау составляет 170 км², на которой проживает около 62 тыс. человек. Город расположен в предгорьях южной части Уральских гор, на границе Республики Башкортостан и Оренбургской области. Образование и развитие города связано с открытием и началом разработки Бабаевского месторождения бурого угля [16].

Ландшафт представлен возвышенными эрозионно-расчлененными равнинами, сложенными терригенно-карбонатными породами казанского и татарского ярусов, с широколиственными и вторичными мелколиственными лесами на темно-серых лесных почвах, степями и пашнями на типичных, остаточнo-карбонатных и

²⁷ «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023) Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/?ysclid=losfejwinw433530612 (дата обращения: 10.11.2023).

«Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023) Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/?ysclid=losfgsgz5m889560222 (дата обращения: 10.11.2023).

Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 N 96-ФЗ (последняя редакция) https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/?ysclid=losfii5rdk589805786 (дата обращения: 10.11.2023).

Свод правил 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 (с Изменением N 1) Свод правил от 16.12.2016 N 82.13330.2016 Применяется с 17.06.2017 взамен СНиП III-10-75. Режим доступа: URL: <https://www.mos.ru/upload/documents/files/1595/SP82133302016.pdf?ysclid=losfkoi8da167982344> (дата обращения: 10.11.2023).

выщелоченных черноземах [17, 18]. Территория расположена на границе зоны лесостепи и степной зоны. Леса г. Кумертау и прилегающих территорий находятся в ведении Стерлитамакского лесничества. Естественные лесные массивы представлены широколиственными древесными породами: липой мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), кленом остролистным (*Acer platanoides* L.) и дубом черешчатым (*Quercus robur* L.) [18]. В последние десятилетия при проведении работ по лесовосстановлению и защитному лесоразведению созданы лесные культуры с использованием таких видов, как сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.), береза повислая (*Betula pendula* Roth).

Успешность произрастания древесных растений зависит от множества факторов (биогенных, абиогенных, антропогенных). Несмотря на активное использование данной территории (сельское хозяйство, рекреационная деятельность, добыча и переработка природных ресурсов) древесные растения успешно произрастают и выполняют средостабилизирующие функции [19 - 21].

Следует отметить, что деятельность промышленных предприятий и функционирование городской инфраструктуры приводит к загрязнению окружающей среды. При этом побочным эффектом техногенеза выступает накопление токсичных соединений в хвое, листьях, плодах растений [22]. В целом для г. Кумертау и прилегающих территорий актуальным является вопрос оценки состояния зеленых насаждений. Городские лесные насаждения создают благоприятные микроклиматические условия и определяют уровень комфортности жизни людей.

Цель данной работы – определить современное состояние древесных насаждений в г. Кумертау и на прилегающей к городу территории как неотъемлемого компонента городской среды и обосновать перспективные направления по улучшению состояния древесных насаждений для оптимизации социально-экологической обстановки.

Задачи исследования: представить характеристику современного состояния древесных насаждений; оценить относительное жизненное состояние древесных насаждений в селитебной и промышленной зонах г. Кумертау; обосновать перспективные направления по улучшению состояния древесных насаждений для оптимизации социально-экологической обстановки в г. Кумертау.

Материал и методы

Представлены результаты исследований, проведенные в 2023 году в вегетационный период. Насаждения древесных растений расположены как в границах г. Кумертау (селитебно-рекреационная зона), так и на прилегающей к городу территории – территории карьеров и отвалов Кумертауского бурогоугольного разреза (промышленная зона). На этих территориях заложено 5 пробных площадей (ПП) (рис. 1), на которых производился пересчет и подробное описание древесных растений с последующей оценкой относительного жизненного состояния.



Рис. 1. Схема расположения пробных площадей [URL: <https://maps.app.goo.gl/SEtKKpfdj4Z25NFC9>]

Fig.1. Layout of trial plots [URL: <https://maps.app.goo.gl/SEtKKpfdj4Z25NFC9>]

Объекты исследования – насаждения с участием сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), лиственницы Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.), березы повислой (*Betula pendula* Roth), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.), осины (*Populus tremula* L.), клена ясенелистного (*Acer negundo* L.), клена татарского (*Acer tataricum* L.), ясеня обыкновенного (*Fraxinus*

excelsior L.), вяза шершавого (*Ulmus glabra* Huds.), вяза мелколистного (*Ulmus pumila* L.), ивы козьей (*Salix caprea* L.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), черемухи обыкновенной (*Prunus padus* L.), вишни обыкновенной (*Prunus cerasus* L.), яблони лесной (*Malus sylvestris* (L.) Mill.).

Закладка ПП осуществлялась на территориях, однородных по почвенно-эдафическим условиям. Проводился анализ породного состава насаждений, определялись таксационные показатели древостоев [23]. Высота деревьев определялась с использованием дальномера Nikon Laser Forestry Pro (Japan), диаметр деревьев измерялся мерной вилкой Haglof (Sweden). Для установления возраста древостоев на пробной площади на высоте 0,4 м с помощью приростного бурава Suunto (Finland) отбирались керны. Возраст устанавливался путем подсчета годичных колец.

Относительное жизненное состояние (ОЖС) древесных растений определялось по методике В.А. Алексеева (1989) с дополнениями для лиственных древесных растений [24]. Проводилась визуальная оценка основных диагностических параметров жизненного состояния деревьев. Оценивались следующие признаки: густота кроны (% от нормальной густоты), наличие мертвых сучьев (в % от общего количества сучьев на стволе), степень повреждения хвои (листьев) токсикантами, патогенами и насекомыми (средняя площадь некрозов, пятнистостей и объеданий в % от площади листа).

Результаты и обсуждения

На исследуемой территории было оценено состояние 513 деревьев. Из них 479 деревьев произрастают на территории селитебно-рекреационной зоны, а 34 дерева - на территории промышленной зоны.

На территории селитебно-рекреационной зоны посадки смешанные рядовые (ПП1, ПП2, ПП3). За насаждениями городскими службами осуществляется уход (полив, кронирование, рубки ухода). Деревья отличаются низкорослостью (табл. 1).

На территории промышленной зоны насаждения сформированные. На склоне карьера (ПП4) древесная растительность сформировалась естественным путем. На отвалах Кумертауского бурогоугольного разреза (ПП5) насаждения представляют лесные культуры на участках лесной рекультивации. По результатам оценки состояния деревьев установлено, что в данных условиях происходит успешное формирование лесных насаждений (табл. 1).

Таблица 1. Краткая характеристика древесных растений на пробных площадях (ПП)

Table 1. Brief characteristics of woody plants on trial plots (SP)

| № п/п | Порода | Средний возраст, лет | Средняя высота, м |
|------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| ПП1 | | | |
| 1. | Береза повислая | 38,9 | 10,6 |
| 2. | Тополь бальзамический | 36,3 | 10,4 |
| 3. | Клен ясенелистный | 28,8 | 7,4 |
| 4. | Ясень обыкновенный | 26,6 | 8,1 |
| 5. | Вяз мелколистный | 40 | 10,5 |
| 6. | Рябина обыкновенная | 30 | 7,7 |
| 7. | Яблоня лесная | 20 | 6,1 |
| ПП2 | | | |
| 1. | Сосна обыкновенная | 65 | 11,9 |
| 2. | Лиственница Сукачева | 65 | 12,2 |
| 3. | Береза повислая | 65 | 16,7 |
| 4. | Клен татарский | 20 | 8,4 |
| 5. | Клен ясенелистный | 30 | 13 |
| ПП3 | | | |
| 1. | Береза повислая | 60 | 12,7 |
| 2. | Липа мелколистная | 14,5 | 6,7 |
| 3. | Ясень обыкновенный | 59,2 | 12,4 |
| 4. | Вяз шершавый | 20 | 5,5 |
| 5. | Черемуха обыкновенная | 16,7 | 7,1 |
| 6. | Рябина обыкновенная | 12,9 | 4,1 |
| 7. | Вишня обыкновенная | 10 | 2,3 |
| ПП4 | | | |
| 1. | Сосна обыкновенная | 26 | 8,4 |
| 2. | Береза повислая | 20 | 18,4 |
| 3. | Осина | 15 | 12 |
| 4. | Ива козья | 30 | 12 |
| ПП5 | | | |
| 1. | Сосна обыкновенная ЗКС | 45 | 15,2 |
| 2. | Сосна обыкновенная | 45 | 16,4 |
| 3. | Лиственница Сукачева | 45 | 18,8 |
| 4. | Береза повислая | 45 | 15,7 |
| 5. | Осина | 15 | 12 |
| 6. | Ива козья | 30 | 24 |

ПП№1 заложена на территории парка Победы г. Кумертау.

Относительное жизненное состояние березы повислой относится к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 65-80%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 15% до 20%. Степень повреждения листьев составляет от 10% до 20%. Суховершинность не выражена (табл. 2).

Относительное жизненное состояние насаждений тополя бальзамического относится к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 55-75%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 15% до 20%. Степень повреждения листьев составляет от 10% до 20%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждения клена ясенелистного относится к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 55-75%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 15% до 20%. Степень повреждения листьев составляет от 10% до 20%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние ясеня обыкновенного относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 85-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 1% до 10%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждения рябины обыкновенной относится к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 65-80%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 15% до 20%. Степень повреждения листьев составляет от 10% до 15%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждения яблони лесной относится к категории «ослабленное». Относительное жизненное состояние насаждения рябины обыкновенной относится к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 60-80%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 15% до 20%. Степень повреждения листьев составляет от 10% до 15%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние вяза мелколистного относится к категории «отмирающее». Густота кроны составляет 20%. Наличие на стволе мертвых сучьев 15%. Степень повреждения листьев составляет 15%. Суховершинность не выражена.

ПП№2 заложена на территории парка культуры и отдыха им. Ю.А. Гагарина г. Кумертау.

На данной территории относительное жизненное состояние насаждений сосны обыкновенной относится к категории «ослабленное». Густота кроны составляет

60-70%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 5% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 10% до 15%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений лиственницы Сукачева относится к категории «сильно ослабленное». Густота кроны составляет 45-55%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 10% до 15%. Степень повреждения листьев составляет от 10% до 15%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений березы повислой относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 85-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 1% до 10%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений клена татарского относится к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 65-80%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 15% до 20%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние клена ясенелистного относится к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 80%. Наличие на стволе мертвых сучьев 10%. Степень повреждения листьев составляет 10%. Суховершинность не выражена (табл. 2).

ПП№3 заложена на территории сквера 50 лет ВЛКСМ г. Кумертау.

На данной территории относительное жизненное состояние насаждений березы повислой относится к категории «сильно ослабленное». Густота кроны составляет 55-85%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 20%. Степень повреждения листьев составляет от 10% до 20%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений липы мелколистной относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 85-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 1% до 10%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений ясеня обыкновенного относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 1% до 10%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние вяза шершавого относится к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 65%. Наличие на стволе мертвых сучьев 10%. Степень повреждения листьев составляет 10%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений черемухи обыкновенной относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 1% до 10%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений рябины обыкновенной относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 85-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 1% до 10%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений вишни обыкновенной относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 1% до 10%. Суховершинность не выражена (табл. 2).

ПП№4 заложена на территории западного склона карьера Кумертауского бурогольного разреза.

На данной территории относительное жизненное состояние деревьев сосны обыкновенной относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 0% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 0% до 10%. Суховершинность не выражена [25].

Относительное жизненное состояние деревьев березы повислой относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 0% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 1% до 10%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние осины обыкновенной относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80%. Наличие на стволе мертвых сучьев 5%. Степень повреждения листьев составляет от 5%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние ивы козьей относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80%. Наличие на стволе мертвых сучьев 1%. Степень повреждения листьев составляет от 5%. Суховершинность не выражена (табл. 2).

ПП№5 заложена на территории отвалов Кумертауского бурогольного разреза.

На данной территории относительное жизненное состояние насаждений сосны обыкновенной с закрытой корневой системой относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 0% до

10%. Степень повреждения листьев составляет от 0% до 10%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений сосны обыкновенной (стандартный посадочный материал) относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 0% до 10%. Степень повреждения листьев составляет от 0% до 10%. Суховершинность не выражена.

Таблица 2. Характеристика относительного жизненного состояния (ОЖС) древесных растений на территории г. Кумертау, карьера и отвалов Кумертауского бурогоугольного разреза (фото авторов)

Table 2. Characteristics of the relative vital state (RLS) of woody plants on the territory of the town of Kumertau, the quarry and dumps of the Kumertau brown coal mine (photo by the authors)

| Зона | № ПП | Местоположение | Вид | ОЖС, (L _N), % |
|---|------|---|--|---------------------------|
| Селитебно-рекреационная зона | 1 |  | Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth) | 73,4 |
| | | | Тополь бальзамический (<i>Populus balsamifera</i> L.) | 51,5 |
| | | | Клен ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.) | 53,8 |
| | | | Ясень обыкновенный (<i>Fraxinus excelsior</i> L.) | 83,2 |
| | | | Вяз мелколистный (<i>Ulmus pumila</i> L.) | 5 |
| | | | Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) | 72,7 |
| | | | Яблоня лесная (<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.) | 60 |
| | 2 |  | Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.) | 51,7 |
| | | | Лиственница Сукачева (<i>Larix sukaczewii</i> Dyl.) | 42,9 |
| | | | Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth) | 90,7 |
| Клен татарский (<i>Acer tataricum</i> L.) | | | 62,5 | |
| Клен ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.) | | | 70 | |

| Зона | № ПП | Местоположение | Вид | ОЖС, (L _N), % |
|------------------------|------|---|--|---------------------------|
| | 3 |  Сквер 50-летия ВЛКСМ (культуры) | Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth) | 49,4 |
| | | | Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.) | 97 |
| | | | Ясень обыкновенный (<i>Fraxinus excelsior</i> L.) | 88,1 |
| | | | Вяз шершавый (<i>Ulmus glabra</i> Huds.) | 70 |
| | | | Черемуха обыкновенная (<i>Prunus padus</i> L.) | 85 |
| | | | Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) | 98,6 |
| | | | Вишня обыкновенная (<i>Prunus cerasus</i> L.) | 85 |
| Промыш- ленная зона | 4 |  Территория западного склона карьера Кумертауского бурогольного разреза (естественное возобновление) | Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.) | 100 |
| | | | Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth) | 100 |
| | | | Осина (<i>Populus tremula</i> L.) | 100 |
| | | | Ива козья (<i>Salix caprea</i> L.) | 100 |
| | 5 |  Территория отвалов Кумертауского бурогольного разреза (культуры) | Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.) ЗКС | 100 |
| | | | Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.) | 100 |
| | | | Лиственница Сукачева (<i>Larix sukaczewii</i> Dyl.) | 100 |
| | | | Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth) | 100 |

Относительное жизненное состояние насаждений лиственницы Сукачева относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80-90%. Присутствие мертвых сучьев на стволе от 1% до 5%. Степень повреждения листьев составляет от 0% до 5%. Суховершинность не выражена.

Относительное жизненное состояние насаждений березы повислой относится к категории «здоровое». Густота кроны составляет 80-90%. Наличие на стволе мертвых сучьев от 1% до 5%. Степень повреждения листьев составляет от 1% до 5%. Суховершинность не выражена (табл. 2).

В целом ОЖС древесных растений, произрастающих на исследуемой территории, относится к категории «ослабленное» (LN=79). На территории городских парков и скверов осуществляется контроль состояния древесных растений, кронирование, полив, рубки, уход. В случае усыхания древесные растения назначаются в рубку, проводятся мероприятия по реконструкции насаждений. Несмотря на комплекс различных мероприятий, ОЖС древесных растений, произрастающих на территории селитебно-рекреационной зоны, относится к категории «ослабленное» (LN=67,9). ОЖС древесных растений, произрастающих на территории промышленной зоны, относится к категории «здоровое» (LN=100) (табл. 2).

В насаждениях г. Кумертау наибольший практический интерес представляют сосна обыкновенная, лиственница Сукачева и береза повислая. Сопоставление таких характеристик деревьев, как диаметр ствола и высота свидетельствует о значительных различиях (высокий коэффициент вариации – до 32,93%) (табл. 3). Следует указать, что в насаждениях на территории Парка Победы (ПП1), Парка им. Ю.А. Гагарина (ПП2) и сквера 50-летия ВЛКСМ (ПП3) деревья березы повислой произрастают в условиях достаточного освещения и высота стволов различается в меньшей степени (коэффициент вариации 9,747 – 5,935%).

Таблица 3. Характеристика деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), лиственницы Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth) в насаждениях г. Кумертау и на прилегающих территориях

Table 3. Characteristics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Sukachev larch (*Larix sukaczewii* Dyl.) and silver birch (*Betula pendula* Roth) trees in the plantations of Kumertau and the surrounding areas

| Сосна обыкновенная. Диаметр ствола, см | | | |
|--|-------|--------|--------|
| | ПП2 | ПП4 | ПП5 |
| Количество значений | 15 | 5 | 10 |
| Минимальное | 16,0 | 3,5 | 7,5 |
| Максимальное | 38,0 | 8,0 | 13,0 |
| Диапазон | 22,0 | 4,5 | 5,5 |
| Значение | 25,07 | 6,40 | 10,50 |
| Стандартное отклонение | 6,041 | 1,884 | 2,108 |
| Стандартная ошибка среднего значения | 1,560 | 0,8426 | 0,6667 |

| | | | | | |
|---|--------|--------|--------|------|-------|
| Коэффициент вариации | 24,10% | 29,44% | 20,08% | | |
| Среднее квадратичное значение | 25,74 | 6,618 | 10,69 | | |
| Сумма | 376,0 | 32,00 | 105,0 | | |
| Сосна обыкновенная. Высота дерева, м | | | | | |
| | ПП2 | ПП4 | ПП5 | | |
| Количество значений | 15 | 5 | 10 | | |
| Минимальное | 7,0 | 6,0 | 8,0 | | |
| Максимальное | 19,5 | 10,0 | 26,0 | | |
| Диапазон | 12,5 | 4,0 | 18,0 | | |
| Значение | 11,93 | 8,40 | 15,80 | | |
| Стандартное отклонение | 3,369 | 1,673 | 5,203 | | |
| Стандартная ошибка среднего значения | 0,8700 | 0,7483 | 1,645 | | |
| Коэффициент вариации | 28,23% | 19,92% | 32,93% | | |
| Среднее квадратичное значение | 12,37 | 8,532 | 16,55 | | |
| Сумма | 179,0 | 42,00 | 158,0 | | |
| Лиственница Сукачева. Диаметр ствола, см | | | | | |
| | ПП2 | ПП5 | | | |
| Количество значений | 21 | 5 | | | |
| Минимальное | 8,0 | 10,5 | | | |
| Максимальное | 32,0 | 13,0 | | | |
| Диапазон | 24,0 | 2,5 | | | |
| Значение | 18,38 | 11,90 | | | |
| Стандартное отклонение | 5,987 | 0,9618 | | | |
| Стандартная ошибка среднего значения | 1,307 | 0,4301 | | | |
| Коэффициент вариации | 32,57% | 8,082% | | | |
| Среднее квадратичное значение | 19,29 | 11,93 | | | |
| Сумма | 386,0 | 59,50 | | | |
| Лиственница Сукачева. Высота дерева, м | | | | | |
| | ПП2 | ПП5 | | | |
| Количество значений | 21 | 5 | | | |
| Минимальное | 7,5 | 16,0 | | | |
| Максимальное | 17,5 | 22,0 | | | |
| Диапазон | 10,0 | 6,0 | | | |
| Значение | 12,21 | 18,80 | | | |
| Стандартное отклонение | 3,137 | 2,683 | | | |
| Стандартная ошибка среднего значения | 0,6845 | 1,200 | | | |
| Коэффициент вариации | 25,68% | 14,27% | | | |
| Среднее квадратичное значение | 12,59 | 18,95 | | | |
| Сумма | 256,5 | 94,00 | | | |
| Береза повислая. Диаметр ствола, см | | | | | |
| | ПП1 | ПП2 | ПП3 | ПП4 | ПП5 |
| Количество значений | 81 | 81 | 8 | 5 | 5 |
| Минимальное | 12,0 | 18,0 | 28,0 | 6,0 | 9,5 |
| Максимальное | 42,0 | 50,0 | 44,0 | 9,0 | 14,0 |
| Диапазон | 30,0 | 32,0 | 16,0 | 3,0 | 4,5 |
| Значение | 27,42 | 28,42 | 33,25 | 7,40 | 10,90 |

| | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| Стандартное отклонение | 6,650 | 6,401 | 5,651 | 1,140 | 1,817 |
| Стандартная ошибка среднего значения | 0,7389 | 0,7112 | 1,998 | 0,5099 | 0,8124 |
| Коэффициент вариации | 24,25% | 22,52% | 16,99% | 15,41% | 16,67% |
| Среднее квадратичное значение | 28,20 | 29,12 | 33,67 | 7,470 | 11,02 |
| Сумма | 2221 | 2302 | 266,0 | 37,00 | 54,50 |
| Береза повислая. Высота дерева, см | | | | | |
| | ПП1 | ПП2 | ПП3 | ПП4 | ПП5 |
| Количество значений | 81 | 81 | 8 | 5 | 5 |
| Минимальное | 7,5 | 5,50 | 11,5 | 14,0 | 10,5 |
| Максимальное | 12,5 | 18,5 | 14,0 | 22,0 | 20,0 |
| Диапазон | 5,0 | 13,0 | 2,5 | 8,0 | 9,5 |
| Значение | 10,59 | 16,65 | 12,69 | 18,40 | 15,70 |
| Стандартное отклонение | 0,9782 | 1,623 | 0,7530 | 2,966 | 4,177 |
| Стандартная ошибка среднего значения | 0,1087 | 0,1804 | 0,2662 | 1,327 | 1,868 |
| Коэффициент вариации | 9,235% | 9,747% | 5,935% | 16,12% | 26,61% |
| Среднее квадратичное значение | 10,64 | 16,73 | 12,71 | 18,59 | 16,14 |
| Сумма | 858,0 | 1349 | 101,5 | 92,00 | 78,50 |

Примечание: ПП – пробные площади

Note: PP – trial plots.

Заключение

В современных условиях вследствие роста численности населения, изменений в социо-эколого-экономической инфраструктуре городов постоянно происходит пересмотр границ городов в сторону их расширения. Увеличение территории г. Кумертау и, соответственно, зеленой зоны возможно за счет присоединения территории заполненного карьера и отвалов, на которых в 1982-1985 годах успешно выполнены работы по лесной рекультивации.

Установлено, что на территории г. Кумертау, карьера и отвалов Кумертауского бурогольного разреза ОЖС древесных растений «ослабленное» ($L_N=79$).

В условиях континентального климата с выраженными летними засухами и морозными зимами древесные растения в г. Кумертау и на сопредельных территориях произрастают успешно, выполняют средостабилизирующие функции и в целом улучшают экологическое состояние территории.

Необходимо отметить, что в городских условиях для территорий парков и скверов применение общепринятых лесохозяйственных подходов по оценке состояния насаждений не позволяет составить реальную картину. Информативным следует признать выполнение характеристики каждого отдельного дерева в насаждениях. Данный подход позволяет корректно обосновывать мероприятия по уходу и благоустройству насаждений.

При организации лесовосстановления предпочтение следует отдавать аборигенным видам. Важным является то обстоятельство, что сосна обыкновенная, лиственница Сукачева и береза повислая хорошо зарекомендовали себя не только в лесных культурах, но и успешно возобновляются на бортах карьера естественным путем. Об этом свидетельствует успешный рост, развитие и относительное жизненное состояние древесных насаждений. При проведении работ по реконструкции и созданию городских лесных насаждений с учетом их современного состояния и устойчивости к неблагоприятным природным и антропогенным факторам, а также доступности посадочного материала в качестве основных древесных видов рекомендуются сосна обыкновенная, лиственница Сукачева и береза повислая.

Приоритетным направлением в части оптимизации окружающей среды и создания комфортных условий жизни людей на территории Кумертауской городской агломерации (в состав городского округа входят г. Кумертау, а также пос. Маячный, с. Ира, д. Алексеевка и д. Старая Уралка) следует признать создание лесных насаждений.

Список литературы:

1. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск: Наука. 1979; 280.
2. Кулагин Ю.З. Лесообразующие виды, техногенез и прогнозирование. М.: Наука. 1980; 116.
3. Кулагин Ю.З., Сергейчик С.А. О газоаккумулирующей функции древесных растений. Экология. 1982; 6: 9-15.
4. Смит У.Х. Лес и атмосфера. М.: Прогресс. 1985; 429.
5. Коломыц Э.Г., Розенберг Г.С., Глебова О.В. и др., Природный комплекс большого города: Ландшафтно-экологический анализ. М.: Наука. 2000; 286.
6. Кулагин А.А., Шагиева Ю.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. М.: Наука. 2005; 190.
7. Бухарина И.Л., Поварницина Т.М., Ведерникова К.Е. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде: монография. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. 2007; 216.
8. Sensuła B., Opała M., Wilczyński S., Pawełczyk S. Long- and short-term incremental response of *Pinus sylvestris* L. from industrial area nearby steelworks in Silesian Upland, Poland. *Dendrochronologia*. 2015; 36: 1–12.
9. Гиниятуллин Р.Х. Оценка средоочищающего потенциала тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) в условиях промышленного загрязнения. *ЭкоБиоТех*. Уфа. 2021; 197-201.
10. Уразгильдин Р.В., Кулагин А.Ю. Повреждения, адаптации, стратегии древесных видов в условиях техногенеза: структурно-функциональные уровни реализации адаптивного потенциала. *Успехи современной биологии*. 2022; 142 (1): 52-69.
11. Данчева А.В., Залесов С.В., Назарова В.В., Эльшанавани Е.Е., Ваганова А.А. Оценка санитарного состояния березовых древостоев в лесопарках города Тюмени (на примере экопарка "Затюменский"). *Природообустройство*. 2023; 1: 137-144.

12. Alpaidze Levan, Salukvadze Joseph. Green in the City: Estimating the Ecosystem Services Provided by Urban and Peri-Urban Forests of Tbilisi Municipality, Georgia. *Forests*. 2023; 14(1): 121; <https://doi.org/10.3390/f14010121>
13. Zhang Zhi, Chen Yanling, Qiao Xinru, Zhang Weikang, Meng Huan, Gao Yu and Zhang Tong. The Influence of Forest Landscape Spaces on Physical and Mental Restoration and Preferences of Young Adults of Different Genders. *Forests*. 2023; 14(1): 37; <https://doi.org/10.3390/f14010037> - 25 Dec 2022
14. Кулагин А.Ю., Тагирова О.В. Лесные насаждения Уфимского промышленного центра: современное состояние в условиях антропогенных воздействий. Уфа: Гилем, Башк. энцикл. 2015; 196.
15. Hargrave J. Rebecca, Harper Richard W., Butler Brett J. and Mullins Jamie T. Municipal Forest Program Management in the United States of America: A Systematic Review. *Forests*. 2023; 14(1): 35; <https://doi.org/10.3390/f14010035> - 24 Dec 2022
16. Официальный сайт городского округа город Кумертау. Режим доступа: URL: <https://www.admkumertau.ru/> (дата обращения: 10.11.2023).
17. Башкортостан: Краткая энциклопедия. Уфа: Башкирская энциклопедия; 1996; 672.
18. Атлас Республики Башкортостан. Уфа: Китап; 2005; 420.
19. Баталов А.А., Мартьянов Н.А., Кулагин А.Ю., Горюхин О.Б. Лесовосстановление на промышленных отвалах Предуралья и Южного Урала. БНЦ УрО АН СССР. Уфа. 1989; 140.
20. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда [Woody plants and industrial environment in Russia]. М.: Наука. 1974; 124.
21. Кулагин А.А. Роль лесовосстановления антропогеннонарушенных территорий для повышения биоразнообразия (на примере отвалов Кумертауского бурогольного бассейна). Проблемы сохранения биоразнообразия на Южном Урале. Уфа. 2004; 58-59.
22. Гиниятуллин Р.Х., Кулагин А.А., Зайцев Г.А., Бактыбаева З.Б. Санитарно-защитные насаждения лиственницы Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.) в условиях загрязнения Стерлитамакского промышленного центра: состояние и особенности накопления тяжелых металлов. Гигиена и санитария. 2018; 97(9): 819-824. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-9-819-824>
23. Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В., Лянгузова И.В., Мазная Е.А., Нешатаев В.Ю. и др. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ; 2002.
24. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. Лесоведение. 1989; (4): 51-57.
25. Тагиров А.Р., Мифтахов А.А., Тельцова Л.З., Тагирова О.В., Гиниятуллин Р.Х., Кулагин А.Ю. Состояние сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) при естественном возобновлении на территории оработанного Кумертауского бурогольного карьера. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2022; 31 (3): 69-73.

References:

1. Nikolaevskij V.S. Biological basis of gas resistance of plants. Novosibirsk: *Nauka*. 1979; 280. [In Russ].
2. Kulagin Yu.Z. Forest-forming species, technogenesis and forecasting. М.: *Nauka*. 1980; 116. [In Russ].
3. Kulagin Yu.Z., Sergeichik S.A. On the gas-accumulating function of woody plants. *Ekologija*. 1982; 6: 9-15. [In Russ].
4. Smit U.H. Forest and atmosphere. М.: Progress. 1985; 429.
5. Kolomyc Ye.G., Rozenberg G.S., Glebova O.V. et al. Natural complex of a big city: Landscape and ecological analysis: Landscape-ecological analysis. М.: *Nauka*. 2000; 286. [In Russ].
6. Kulagin A.A., Shagieva Yu.A. Woody plants and biological conservation of industrial pollutants. М.: *Nauka*. 2005; 190. [In Russ].

7. Bukharina I.L., Povarnicina T.M., Vedernikova K.E. Ecological and biological features of woody plants in an urban environment: monograph. Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA. 2007; 216. [In Russ].
8. Sensuła B., Opała M., Wilczyński S., Pawelczyk S. Long- and short-term incremental response of *Pinus sylvestris* L. from industrial area nearby steelworks in Silesian Upland, Poland. *Dendrochronologia*. 2015; 36: 1–12.
9. Giniyatullin R.H. Assessment of the environment-cleaning potential of balsam poplar (*Populus balsamifera* L.) under conditions of industrial pollution. *EkoBioTeh. Ufa*. 2021; 197-201. [In Russ].
10. Urazgildin R.V., Kulagin A.Yu. Damage, adaptations, strategies of tree species in the conditions of technogenesis: structural and functional levels of realization of adaptive potential. *Uspehi sovremennoj biologii*. 2022; 142 (1): 52-69. [In Russ].
11. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Nazarova V.V., Yelshanavani E.E., Vaganova A.A. Assessment of the sanitary condition of birch stands in forest parks of the city of Tyumen (using the example of the Zatyumensky ecopark). *Prirodoobustrojstvo*. 2023; 1: 137-144. [In Russ].
12. Alpaidze Levan, Salukvadze Joseph. Green in the City: Estimating the Ecosystem Services Provided by Urban and Peri-Urban Forests of Tbilisi Municipality, Georgia. *Forests*. 2023; 14(1): 121; <https://doi.org/10.3390/f14010121>
13. Zhang Zhi, Chen Yanling, Qiao Xinru, Zhang Weikang, Meng Huan, Gao Yu and Zhang Tong. The Influence of Forest Landscape Spaces on Physical and Mental Restoration and Preferences of Young Adults of Different Genders. *Forests*. 2023; 14(1): 37; <https://doi.org/10.3390/f14010037> - 25 Dec 2022
14. Kulagin A.Yu., Tagirova O.V. Forest plantations of the Ufa industrial center: current state under conditions of anthropogenic influences. Ufa: *Gilem. Bashkirskaya enciklopediya*. 2015; 196. [In Russ].
15. Hargrave J. Rebecca, Harper Richard W., Butler Brett J. and Mullins Jamie T. Municipal Forest Program Management in the United States of America: A Systematic Review. *Forests*. 2023; 14(1): 35; <https://doi.org/10.3390/f14010035> - 24 Dec 2022
16. Official website of the urban district of Kumertau. Access mode: URL: <https://www.admkumertau.ru/> (date of access: 10.11.2023).
17. Bashkortostan: A short encyclopedia. Ufa: Bashkirian encyclopedia; 1996; 672. [In Russ].
18. Atlas of the Republic of Bashkortostan. Ufa: *Kitap*; 2005; 420. [In Russ].
19. Batalov A.A., Martyanov N.A., Kulagin A.Yu., Goryukhin O.B. Reforestation on industrial dumps of the Pre-Urals and Southern Urals *BNC UrO AN SSSR*. Ufa. 1989; 140. [In Russ].
20. Kulagin Yu.Z. Woody plants and industrial environment in Russia. M.: *Nauka*. 1974; 124. [In Russ].
21. Kulagin A.A. The role of reforestation of anthropogenically disturbed areas to increase biodiversity (using the example of dumps of the Kumertau lignite basin). *Problemy sohraneniya bioraznoobrazija na Juzhnom Urale*. Ufa. 2004; 58-59. [In Russ].
22. Giniyatullin R.H., Kulagin A.A., Zaytsev G.A., Baktybaeva Z.B. Sanitary protective plantings of Sukachev larch (*Larix sukaczewii* Dyl.) in conditions of pollution of the Sterlitamak industrial center: condition and features of the accumulation of heavy metals. *Gigiena i sanitarija*. 2018; 97(9): 819-824. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-9-819-824>
23. Andreeva E.N., Bakkal I.Yu., Gorshkov V.V., Lyanguzova I.V., Mazhnaya E.A., Neshataev V.Yu. et al. Methods for studying forest communities. *SPb.: NIИhimii SpbGU*; 2002. [In Russ].
24. Alekseev V.A. Diagnostics of the vital state of trees and forest stands. *Lesovedenie*. 1989; (4): 51–57. [In Russ].
25. Tagirov A.R., Miftakhov A.A., Telcova L.Z., Tagirova O.V., Giniyatullin R.H., Kulagin A.Yu. The state of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) during natural regeneration in the territory of the exhausted Kumertau brown coal mine. *Samarskaja Luka: problemy regional'noj i global'noj jekologii*. 2022; 31 (3): 69-73. [In Russ].

Поступила/Received: 16.11.2023

Принята в печать/Accepted: 01.12.2023