

З.М. Сергазинова^{1*} , **А.Н. Кукушева¹** 

¹НАО «Торайгыров университет», Казахстан, г. Павлодар

*e-mail: mszarinam@mail.ru

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ И ИХ ВЛИЯНИИ НА КАЧЕСТВО СРЕДЫ Г. АКСУ

В данной статье приведена оценка состояния зеленых насаждений г. Аксу, располагающегося в Павлодарской области на северо-востоке Республики Казахстан. Город Аксу – один из промышленно-развитых городов северо-восточного Казахстана. Его территория характеризуется усложняющейся экологической обстановкой, и соответственно – ухудшением состояния зеленых насаждений. С каждым годом проблемы поддержания структуры и качества городских насаждений становятся объектом все более пристального внимания специалистов, администрации города, области и широкой общественности. Инвентаризация зеленых насаждений территории города Аксу обусловлена необходимостью обеспечения условий для создания устойчивой и эффективной системы озеленения территории города. Анализ результатов основан на достоверных данных, полученных в результате сплошной подеревной инвентаризации, проведенной в 2022 году. Проанализировано современное состояние древесно-кустарниковых насаждений города, установлен их видовой и возрастной состав, с определением количества, категории, типа и жизненного состояния насаждений, составлен прогноз в краткосрочной и долгосрочной перспективе изменения. Проведена оценка степени озеленения к демографической емкости г. Аксу. Отмечен высокий уровень продуктивности территории по кислороду. Показатель озеленения составил 13,5 км² зеленых насаждений общего пользования на одного жителя города Аксу. Город Аксу имеет хороший показатель по площади озеленения, но в перспективе как краткосрочной, так и долгосрочной, необходимо взамен стареющих растений своевременно закладывать посадку новых.

Ключевые слова: город, озелененность, насаждения, растения, система озеленения, устойчивое развитие.

Z.M. Sergazina^{1*}, A.N. Kukusheva¹

NAO "Toraigrov University", Republic of Kazakhstan, Pavlodar

*e-mail: mszarinam@mail.ru

On the issue of the state of green urban areas and their impact on the quality of the environment of Aksu

This article presents an assessment of the state of green spaces in Aksu city, located in Pavlodar region in the north-east of the Republic of Kazakhstan. Aksu city is one of the industrially developed cities of northeastern Kazakhstan. Its territory is characterized by an increasingly complex ecological situation, and, accordingly, a deterioration in the condition of green spaces. Every year, the problems of maintaining the structure and quality of urban plantings become the object of increasingly close attention of specialists, the city administration, the region and the general public. The inventory of green spaces in the city of Aksu is due to the need to provide conditions for creating a sustainable and effective system of landscaping in the city. The analysis of the results is based on reliable data obtained as a result of a tree inventory conducted in 2022. The current state of tree and shrub plantations of the city was analysed, their species and age composition was established, with the determination of the number, category, type and vital state of plantations, the forecast in the short-term and long-term perspective of changes was made. The degree of greening to the demographic capacity of Aksu city was assessed. A high level of oxygen productivity of the territory was noted. The indicator of landscaping was 13.5 km² of public green spaces per one resident of Aksu city. The city of Aksu has a good indicator for the area of greenery, but in both the short and long term, it is necessary to promptly plant new ones instead of aging plants.

Key words: city, greening, plantings, plants, greening system, sustainable development.

З.М. Сергазинова^{1*}, А.Н. Кукушева¹

«Торайғыров университеті» ҚЕАҚ, Қазақстан, Павлодар қ.

*e-mail: mszarinam@mail.ru

Көгалдандырылған қала аймақтарының жағдайы және олардың Ақсу қаласының қоршаған орта сапасына әсері туралы

Бұл мақалада Қазақстан Республикасының солтүстік-шығысындағы Павлодар облысында орналасқан Ақсу қаласындағы жасыл желектердің жай-күйіне баға берілген. Ақсу қаласы Солтүстік-Шығыс Қазақстанның индустриалды дамыған қалаларының бірі. Оның аумағы экологиялық жағдайдың күрделенуімен және сәйкесінше жасыл желектердің нашарлауымен сипатталады. Жыл сайын қалалық екпелердің құрылымы мен сапасын сақтау проблемалары мамандардың, қала, облыс әкімшілігінің және жалпы жұртшылықтың назарында болуда. Ақсу қаласы аумағының жасыл желектерін инвентаризациялау қала аумағын көгалдандырудың орнықты және тиімді жүйесін құру үшін жағдайларды қамтамасыз ету қажеттілігіне байланысты. Нәтижелерді талдау 2022 жылы жүргізілген ағаштарды толық түгендеу нәтижесінде алынған сенімді деректерге негізделген. Қаладағы ағаш-бұта көшеттерінің қазіргі жағдайына талдау жасалып, көшеттердің саны, санаты, түрі және өмірлік жағдайы анықталып, олардың түрлері мен жастық құрамы белгіленді, қысқа және ұзақ мерзімдегі өзгерістерге болжам жасалды. Ақсу қаласының демографиялық сыйымдылығына қатысты көгалдандыру дәрежесіне бағалау жүргізілді. Аумақтың оттегі өнімділігінің жоғары деңгейі атап өтілді. Көгалдандыру көрсеткіші Ақсу қаласының бір тұрғынына 13,5 км² жалпыға ортақ жасыл аумақты құрады. Ақсу қаласы көгалдандыру алаңы бойынша жақсы көрсеткішке ие, бірақ қысқа мерзімді де, ұзақ мерзімді де перспективада қартайған өсімдіктердің орнына жаңаларын уақтылы отырғызу қажет.

Түйін сөздер: қала, көгалдандырылу, көшеттер, өсімдіктер, көгалдандыру жүйесі, тұрақты даму.

Введение

Город Аксу – один из промышленно-развитых городов северо-восточного Казахстана. Он находится в Павлодарской области и является территорией с высоким уровнем загрязнения. В области на территорию города Аксу приходится 28 % валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, формирующихся от промышленных предприятий (Аксуский завод ферросплавов (АЗФ), Государственная районная электростанция (ГРЭС) и др.). К основным загрязняющим элементам можно отнести: диоксид азота, диоксид серы, фенол, оксид углерода и др [1]. Таким образом, территория города характеризуется усложняющейся экологической обстановкой и соответственно – ухудшением состояния зеленых насаждений. С каждым годом проблемы поддержания структуры и качества городских насаждений становятся объектом все более пристального внимания специалистов, администрации города, области и широкой общественности.

Поэтому необходим механизм, обеспечивающий возможность оперативного получения информации для принятия управленческих решений. Для этого нужна оценка, а точнее – инвентаризация насаждений и создание электронной базы данных по ним, что будет являться

важным, основным инструментом в этом механизме. Кроме того, инвентаризация зеленых насаждений территории города Аксу обусловлена необходимостью обеспечения условий для создания устойчивой и эффективной системы озеленения территории города. Своевременное выявление ослабленных растений на городских объектах позволяет проводить профилактические мероприятия, направленные на повышение устойчивости существующих зеленых насаждений города. Поэтому цель работы заключалась в оценке современного состояния зеленых насаждений территории города Аксу.

Зеленые насаждения – это обязательные ландшафты в городской структуре, которые обеспечивают естественную среду и ускоряют другие жизненные события. Напротив, незапланированная урбанизация и переход от зеленых структур к техногенным нанесли ущерб природным ресурсам окружающей среды. Исследования, проведенные под разными углами зрения, подчеркнули важность городских зеленых насаждений для благосостояния человека, но теперь необходимо определить их роль в соответствии с потенциалом. Требования к городским зеленым насаждениям могут различаться в зависимости от изменения численности населения, типов городской структуры, расширения города, высоты места и географического положения [2].

Зеленые насаждения могут помочь предотвратить потенциальные негативные последствия для здоровья в результате изменения климата и урбанизации. Городские зеленые насаждения могут снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний, усугубляемых тепловым стрессом или шумом, благодаря их климатическому регулированию и потенциалу подавления шума. Городские зеленые насаждения могут также способствовать физической активности и социальному взаимодействию и, таким образом, улучшать физическое и психическое здоровье жителей, которые, как правило, испытывают больший стресс в городской среде [3].

Более половины населения мира проживает в городских районах и, по прогнозам, к 2050 году это число увеличится до двух из трех человек. Поэтому обеспечение зеленых насаждений способных произрастать в городских районах имеет первостепенное значение [4].

На данный момент население г. Аксу составляет 43 004 человек. Общая площадь зеленых насаждений на территории города в 2022 году составила 579 061 га. Основой формирования системы озеленения на территории города Аксу являются имеющиеся зеленые и рекреационные зоны, существующая застройка территории города, транспортный каркас, социальная и инженерная инфраструктура. Основные зоны города, на которых расположены объекты, формирующие его систему благоустройства и озеленения – это общественно-деловые, жилые и рекреационные.

Материалы и методы исследования

В 2022 году впервые осуществляли полную (сплошную) инвентаризацию зеленых насаждений г. Аксу, ранее инвентаризация не проводилась. Инвентаризация проведена в соответствии с действующим законодательством в области озеленения и является основой для реализации основных направлений развития природного комплекса в рамках г. Аксу [5–12].

Инвентаризация зеленых насаждений (по-деревный перечень) – комплекс мероприятий по учету объектов озеленения с подробным описанием количественных и качественных характеристик, а также графическое отображение каждого элемента озеленения на плановой основе [12].

Полная (сплошная) инвентаризация проводится путем сплошного перечета деревьев, кустарников и лиан на всем обследуемом участке.

Сплошная (подеревная) инвентаризация, как правило, учитывает насаждения, размещенные в черте города (сады, парки, скверы, бульвары, насаждения вдоль улиц, внутри жилых кварталов, насаждения ограниченного пользования и специального назначения) [12].

При проведении инвентаризации для удобства учета древесных и кустарниковых насаждений территорию города разделили на три участка (рисунок 1). Первый участок располагался в северо-восточной части города (246 га), второй участок – в южной (334 га), третий – в северо-западной (229 га). Обследование осуществляли маршрутно-визуальным методом с качественной оценкой и количественным подсчетом.



Рисунок 1 – Участки инвентаризации зеленых насаждений г. Аксу

Всего было учтено 38 объектов ограниченного пользования, 15 объектов улично-дорожной сети и 5 объектов общего пользования (парки).

На территории г. Аксу определен видовой состав древесно-кустарниковой растительности, подсчитано количество экземпляров каждого вида. Возрастной состав определяли по трем категориям:

- молодые насаждения до 10 лет;
- деревья продуктивного возраста до 40 лет,
- перестойные деревья старше 40 лет.

Оценку жизненного состояния проводили по 7 бальной шкале: 1 балл – Условно здоровые, 2 балла – Слабо поврежденные, 3 балла – Средне поврежденные и 4 – Сильно поврежденные, 5 баллов – Свежий сухостой, 6 – Старый сухостой, добавлена 7 категория – Аварийные.

Оценивали современное состояние древесных насаждений на данный момент и прогнозировали состояние в краткосрочной и долгосрочной перспективе изменения:

- при оценке состояния древесных насаждений на данный момент – высчитывали общий процент продуктивных деревьев за исключением аварийных и сухостойных;

- при оценке состояния древесных насаждений в краткосрочной перспективе изменения – высчитывали общий процент продуктивных деревьев за исключением аварийных, сухостойных и сильно поврежденных (4 балла);

- при оценке состояния древесных насаждений в долгосрочной перспективе изменения – высчитывали общий процент продуктивных деревьев за исключением аварийных, сухостойных, сильно поврежденных (4 балла) и перестойных.

Все данные инвентаризации регистрировали в первичных журналах, затем вносили в электронный реестр информационной базы по объектам озеленения территории г. Аксу.

Результаты и обсуждение

Инвентаризация зеленых насаждений на территории города Аксу проводилась в 2022 году на площади 579 061 га, в том числе:

- территории ограниченного пользования – 278 709,5 га;

- озелененные территории улично-дорожной сети – 111 544 га;

- территории зеленых насаждений общего пользования (парки) – 188 807,4 га.

Плотность насаждений в среднем составляет 102,5 экз/га.

Всего в результате сплошной инвентаризации было зарегистрировано 82998 зеленых насаждений, в том числе:

- 36851 экземпляров древесных насаждений;

- 42286 экземпляров кустарниковых насаждений;

- 686 экземпляров плодовых насаждений.

При анализе видового состава, в учет брали только живые насаждения, исключив аварийные и сухостойные. Таким образом было зарегистрировано 21 вид деревьев, 18 видов кустарниковых насаждений и 6 видов плодовых кустарников (таблица 1).

Большая часть зеленых насаждений исследуемой территории искусственного происхождения, структура растительных сообществ не выровненная, с преобладанием одного или двух доминантов. Так в структуре сообщества древесных насаждений доминантом выступает клен (40,6 %), субдоминантом – тополь (22,2 %). Яблоня (9,2 %), береза (6 %), сосна (5,4 %), вишня (4,7 %), ива (4,4 %), ель (4,4 %) относятся к второстепенным видам. Остальные виды деревьев малозначимы. Сообщество кустарниковых насаждений отмечено как монодоминантное, абсолютным доминантом выступает вяз (87,1 %), второстепенным видом отмечена сирень (8,2 %), остальные виды кустарниковых насаждений малозначимы, среди которых наибольшую долю занимает шиповник (2,7 %). Среди плодовых кустарников смородина (65 %) является абсолютным доминантом, субдоминируют жимолость (18 %) и малина (16,3 %). Остальные виды плодовых кустарников малозначимы. По видовому составу по участкам значимых отличий нет.

Из всего объема зеленых насаждений хвойных пород – всего 10%, этого недостаточно, так как хвойные деревья выделяют кислород при температуре выше 0 °С, тогда как лиственные – только в вегетационный период. Поэтому необходимо увеличить высадку хвойных пород – преимущественно сосны обыкновенной и ели сибирской. Также следует при возможности соседства с другими породами в местах роста аварийных деревьев и сухостоя взамен них высаживать хвойные.

Среди древесных насаждений по возрастному составу преобладают молодые деревья (58 %), деревья продуктивного возраста составили 31 %, меньшую долю занимали перестойные (11 %). Возраст кустарниковых насаждений характеризуется следующими показателями: молодые – 63,7 %, продуктивные – 30 %, перестойные 6,3 %. Среди плодовых кустарников преобладали молодые насаждения (90 %), незначительную долю составили продуктивные растения (10 %), перестойные отсутствовали (таблица 2).

Таблица 1 – Видовой состав зеленых насаждений г. Аксу

№	Вид	Количество, экз.			Общее количество, экз.	Процентная доля
		1 участок	2 участок	3 участок		
Деревья						
1	Абрикос	1	0	0	1	0,0
2	Береза	802	818	560	2180	6,0
3	Вишня	819	698	179	1696	4,7
4	Грецкий орех	0	0	1	1	0,0
5	Груша	22	8	1	31	0,1
6	Дуб	116	72	36	224	0,6
7	Ель	540	368	663	1571	4,3
8	Ива	230	749	618	1597	4,4
9	Каштан	7	2	0	9	0,0
10	Клен	9364	1651	3772	14787	40,6
11	Липа	0	2	6	8	0,0
12	Маньчжурский орех	0	3	2	5	0,0
13	Ольха	2	22	296	320	0,9
14	Осина	1	3	1	5	0,0
15	Рябина	94	58	67	219	0,6
16	Слива	12	10	0	22	0,1
17	Сосна	779	626	546	1951	5,4
18	Тополь	2804	900	4389	8093	22,2
19	Черемуха	124	45	15	184	0,5
20	Яблоня	1155	1337	871	3363	9,2
21	Ясень	102	5	38	145	0,4
	Итого:	16974	7377	12061	36412	100
Кустарниковые насаждения						
1	Акация	143	34	43	220	0,5
2	Боярышник	9	41	2	52	0,1
3	Волчанка	97	0	0	97	0,2
4	Вяз	23079	2743	10857	36679	87,1
5	Гортензия	0		1	1	0,0
6	Ирга	1	5	17	23	0,1
7	Калина	22	5	11	38	0,1
8	Кохия	0	5		5	0,0
9	Крыжовник	0	0	1	1	0,0
10	Лещина	0	0	1	1	0,0
11	Лох	71	2	36	109	0,3
12	Миндаль	41	8	0	49	0,1
13	Можжевельник		2	0	2	0,0
14	Облепиха	12	3	3	18	0,0
15	Роза чайная	1	41	0	42	0,1
16	Сирень	2003	565	894	3462	8,2
17	Сумах	98	96	0	194	0,5
18	Шиповник	792	96	243	1131	2,7
	Итого:	26369	3646	12109	42124	100

Продолжение таблицы

№	Вид	Количество, экз.			Общее количество, экз.	Процентная доля
		1 участок	2 участок	3 участок		
Плодовые кустарники						
1	Виноград	1	0	0	1	0,1
2	Ежевика	1	0	0	1	0,1
3	Жимолость	1	1	119	121	18,0
4	Крыжовник	1	1	0	2	0,3
5	Малина	63	45	2	110	16,3
6	Смородина	239	108	91	438	65,1
	Итого:	306	155	212	673	100

Таблица 2 – Возрастной состав зеленых насаждений

Возраст	1 участок, экз.	2 участок, экз.	3 участок, экз.	Общий показатель, экз.
Деревья				
Молодые	42	78	54	58
Продуктивные	51	16	26	31
Перестойные	7	6	20	11
Кустарниковые насаждения				
Молодые	28	86	77	63,7
Продуктивные	68	4	18	30
Перестойные	4	10	5	6,3
Плодовые насаждения				
Молодые	71	100	99	90
Продуктивные	29	0	1	10
Перестойные	0	0	0	0

Процент продуктивных древесных насаждений на данный момент составил 96,2 %, изменение состояния в краткосрочной и долгосрочной перспективе составили 89,4 % и 80,5 % соответственно.

Процент продуктивных кустарниковых насаждений на данный момент составил 98,3 %, изменение состояния в краткосрочной и долгосрочной перспективе составили 91,6 % и 85,5 % соответственно.

Процент продуктивных плодовых кустарников на данный момент составил 98,7 %, изменение состояния в краткосрочной и долгосрочной перспективе составили одинаковый показатель – 95,5 %, в связи с тем, что отсутствовали перестойные насаждения.

Высокие показатели сохранения состояний насаждений в долгосрочной и краткосрочной перспективах зарегистрированы, в результате

того, что в возрастном составе преобладали молодые и продуктивные насаждения.

Из общего числа зеленых насаждений большую часть (92,3 %) составляли растения условно-здоровые и поврежденные в разной степени (от 1 до 4 баллов), меньшую часть – сухостойные (7,1 %) и аварийные (0,6 %).

Среди живых насаждений большую часть составили кустарники и деревья. Среди сухостойных и аварийных большая часть была без определения видовой принадлежности (рисунок 2).

Проведен сравнительный анализ состава зеленых насаждений по участкам, в результате которого выявлено, что распределение зеленых насаждений по территории города не равномерное. Наиболее озелененным оказался первый участок, средние показатели выявлены у третьего участка. Самые низкие показатели зарегистрированы на втором участке (рисунок

3). К сожалению, неоднородное распределение городских зеленых насаждений внутри современных городов, а также неравенство в качестве таких пространств приводят к некоторым явлениям отчуждения. Качественные оценки

могут выявить критические факторы внутри городской среды, тогда как количественные оценки могут выявить районы городов, лишенные преимуществ городских зеленых насаждений [13].



Рисунок 2 – Оценка жизненного состояния зеленых насаждений г. Аксу (%)

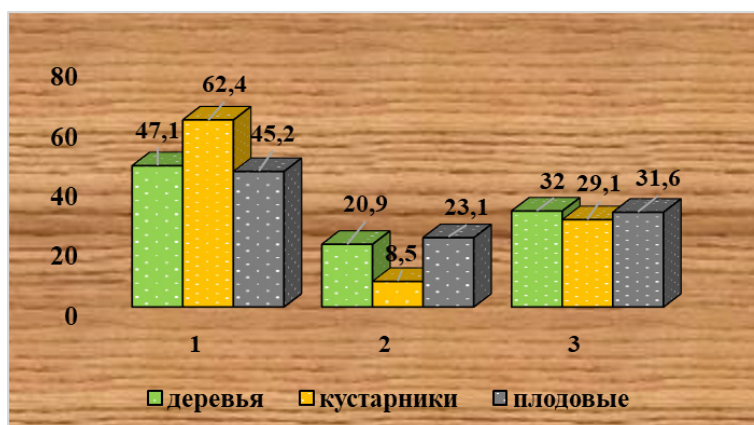


Рисунок 3 – Сравнительный анализ состава зеленых насаждений по участкам (%)
1 – первый участок; 2 – второй участок; 3 – третий участок

Подсчитана демографическая ёмкость территории г. Аксу по зеленым насаждениям. Демографическая ёмкость – это максимальное количество жителей, которое может проживать в границах района, при условии обеспечения потребностей населения и сохранения экологического равновесия [14]. Она составила 62 941 жителей, что на 32 % больше фактически проживающих, потребности которых могут быть обеспечены за счёт ресурсов территории при сохранении экологического равновесия. В целом это

говорит о достаточно высокой продуктивности территории по кислороду, однако, кроме населения, необходимо учитывать потребление кислорода автотранспортом и коммунальными службами [14]. Более того г. Аксу и его окрестности характеризуются высоким уровнем техногенной нагрузки, обеспечиваемым деятельностью крупных промышленных предприятий со значительными мощностями производства, которые также расходуют кислород и являются источниками вредных выбросов в окружающую среду.

В результате анализа полученных данных, на одного жителя города Аксу приходится 13,5 км² зеленых насаждений общего пользования (при установленной норме 9,2 км² на человека), это довольно высокий показатель озеленённости, однако, учитывая низкую плотность и очень бедный ассортимент насаждений, как и их жизненное состояние, насаждения г. Аксу требуют серьезной реконструкции и новых подходов в озеленении.

В настоящее время существует множество различных способов озеленения городских территорий, с применением методов экологического озеленения, которые не используют интенсивный полив и химические удобрения, а сохраняют воду и стимулируют естественные процессы. Одними из самых популярных являются создание скверов и закладка садов над подземными гаражами, крышами зданий, актуальна система многоярусных скверов, в ряде городов также практикуется создание вертикального озеленения, которое позволяет использовать вертикальные площадки для выращивания растений [15–18].

Озеленение городских территорий помогает смягчить отрицательные последствия урбанизации, такие как загрязнение воздуха, снижение качества почвы и деградацию природных экосистем. Это способствует созданию более здоровой природной и социальной среды для жизни горожан, а также способствует сохранению экологического баланса в городе [19–23]. Согласно исследованию в Страсбурге (Франция), зеленые насаждения удаляют РМ₁₀ (7%) и 88 тонн загрязняющих веществ из атмосферы ежегодно. Исследование пришло к выводу, что городская зелень играет ключевую роль в обеспечении жителей чистым воздухом, а также то, что зеленые насаждения не могут обеспечить полное решение проблемы загрязнения воздуха, но могут поддерживать устойчивую городскую среду. Тем не менее, мы можем достичь цели создания устойчивой городской среды, сбалансировав зеленые насаждения и антропогенные источники [24]. Было обнаружено, что состав городской зелени и структура деревьев играют важную роль не только в фильтрации воздуха, но и в регулировании климата [25].

Таким образом, проведенная инвентаризация позволит заложить основу мониторинговых наблюдений за состоянием зеленых насаждений г. Аксу, что предусматривает следующие действия: улучшение качественного состава зеленых насаждений, применение в озеленении деревьев и кустарников, устойчивых к влиянию

антропо- и техногенных факторов, совершенствование системы ухода за зелеными насаждениями и повышение уровня применяемых средств и методов ландшафтного дизайна.

Инвентаризация зеленых насаждений территории города Аксу послужит основой для разработки программ и планов действий Акимата города по развитию системы озеленения его территории, практической деятельности предприятий и организаций, осуществляющих свою деятельность в регионе.

Заключение

На территории города Аксу зарегистрировано 21 вид деревьев, 18 видов кустарниковых насаждений и 6 видов плодовых кустарников.

В структуре сообщества древесных насаждений лидируют клен и тополь. Яблоня, береза, сосна, вишня, ива, ель относятся к второстепенным видам. Сообщество кустарниковых насаждений отмечено как монодоминантное, абсолютным доминантом выступает вяз. Среди плодовых кустарников смородина является абсолютным доминантом, субдоминируют жимолость и малина.

По возрастному составу отмечено преобладание насаждений молодого и продуктивного возраста.

По жизненному состоянию отмечено преобладание условно здоровых насаждений и поврежденных в разной степени (от 1 до 4 баллов), меньшая часть была отмечена в категории сухостоя и аварийных, так как на исследуемых территориях всегда проводят уходные работы.

В результате инвентаризации основных объектов общего пользования выявлено, что на одного жителя приходится 13,5 м², (при мин. норме – 9, 2 м²), что 46,7 % выше нормы.

Город Аксу имеет хороший показатель по площади озеленения, но в перспективе как краткосрочной, так и долгосрочной, необходимо взамен стареющих растений своевременно закладывать посадку новых.

Благодарность

Заказчиком в проведении и финансировании работы по инвентаризации зеленых насаждений территории исследования выступал Акимат г. Аксу.

Конфликт интересов

Авторы не имеют конфликта интересов.

Литература

- 1 Русяев М. В., Гульмарал Н., Жарылқасын Ж. Ж., Кызкенова А. Ж. Сезонные особенности загрязнения воздуха г. Аксу Павлодарской области Казахстана // *The scientific heritage*. – 2019. – № 41. – С. 6–9.
- 2 Jabbar M., Yusoff M. M., Shafie A. Assessing the role of urban green spaces for human well-being: a systematic review // *GeoJournal*. – 2022. Vol. 87, P. 4405–4423. <https://doi.org/10.1007/s10708-021-10474-7>
- 3 Kabisch N. The Influence of Socio-economic and Socio-demographic Factors in the Association Between Urban Green Space and Health. In: Marselle, M., Stadler, J., Korn, H., Irvine, K., Bonn, A. (eds) *Biodiversity and Health in the Face of Climate Change*. – Springer, Cham. – 2019. – P. 91–119. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8_5
- 4 Hunter R. F., Cleary A., Braubach M. Environmental, Health and Equity Effects of Urban Green Space Interventions. In: Marselle, M., Stadler, J., Korn, H., Irvine, K., Bonn, A. (eds) *Biodiversity and Health in the Face of Climate Change*. Springer, Cham. – 2019. – P. 381–409. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8_17
- 5 Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗПК. Электрон. ресурс. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>
- 6 Лесной кодекс Республики Казахстан Обновленный. Кодекс Республики Казахстан от 8 июля 2003 года № 477. Электрон. ресурс. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000477_
- 7 СНиП РК 3.01-01-2008 Градостроительство Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов Электрон. ресурс. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30503178
- 8 СНиП РК 3.01-03-2010 Правила по благоустройству территорий населенных пунктов. Электрон. ресурс. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30944162
- 9 СНиП РК 1.03-06-2002 Строительное производство. организация строительства предприятий, зданий и сооружений. Электрон. ресурс. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30002343
- 10 Закон Республики Казахстан Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан, 2001. Электрон. ресурс. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z010000242_
- 11 СП РК 3.01-105-2013 Благоустройство территорий населенных пунктов. Электрон. ресурс. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35427791
- 12 Правила содержания и защиты зеленых насаждений Павлодарской области. – Павлодар, 2018. – 106 с.
- 13 Buffoli, M., Vilella, F., Voynov, N. S., Rebecchi, A. Urban Green Space to Promote Urban Public Health: Green Areas' Design Features and Accessibility Assessment in Milano City, Italy. In: Calabrò, F., Della Spina, L., Piñeira Mantiñán, M.J. (eds) *New Metropolitan Perspectives. NMP 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, Springer, Cham. – 2022. – vol 482. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_189
- 14 Хомич В. А. Экология городской среды: Учеб. пособие для вузов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 267 с.
- 15 John Brookes *Garden Design : The Complete Practical Guide to Planning, Styling and Planting Any Garden*. – EastbourneUK: Gardners Books, 2005. – 384 p.
- 16 Tim Newbury. *The Ultimate Garden Designer*. London: Hamlyn, 2010. – 256 p.
- 17 Chris Van Uffelen. *Collection: Landscape Architecture*. – UNKNO, 2009. – 512 p.
- 18 Lou H., Yang S., Zhao C., Wang Z., Liu X., Shi L., Wu L., Hao F., & Cai M.. Combining multi-source data to explore a mechanism for the effects of micrometeorological elements on nutrient variations in paddy land water // *Paddy and Water Environment*. – 2017. – Vol. 15, No 3. – P. 513–524. <https://doi.org/10.1007/s10333-016-0568-5>
- 19 Duan J., Wang Y., Fan C., Xia B., Groot R. Perception of urban environmental risks and the effects of urban green infrastructures (UGIs) on human well-being in four public green spaces of Guangzhou China // *Environmental Management*. – 2018. – Vol. 62, No 3. – P. 500–517. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1068-8>
- 20 Taylor L., Hahs A. K., Hochuli D. F. Wellbeing and urban living: Nurtured by nature // *Urban Ecosystems*. – 2018. – Vol. 21, No 1. – P. 197–208. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0788-0>
- 21 Tsai W.-L., McHale M. R., Jennings V., Marquet O., Hipp J. A., Leung Y.-F., Floyd M. F. Relationships between characteristics of urban green land cover and mental health in US metropolitan areas // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2018. – Vol. 15, No 2. – P. 340. <https://doi.org/10.3390/ijerph15020340>
- 22 Wang R., Helbich M., Yao, Y., Zhang J., Liu P., Yuan Y., Liu Y. Urban greenery and mental wellbeing in adults: Cross-sectional mediation analyses on multiple pathways across different greenery measures // *Environmental Research*. – 2019. – Vol. 176, 108535. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108535>
- 23 Wang R., Zhao J., Meitner M. J., Hu Y., Xu X. Characteristics of urban green spaces in relation to aesthetic preference and stress recovery // *Urban Forestry & Urban Greening*. – 2019. – Vol. 41. – P. 6–13.
- 24 Selmi W., Weber C., Rivière E., Blond N., Mehdi L., Nowak, D. Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France // *Urban for Urban Green*. – 2016. – Vol. 17. – P. 192–201.
- 25 Enssle F., Kabisch N. Urban green spaces for the social interaction, health, and well-being of older people: An integrated view of urban ecosystem services and socio-environmental justice // *Environmental Science & Policy*. – 2020. – Vol. 109. – P. 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.008>

References

- 1 Rusjaev, M.V., Gul'maral, N., Zharykasy, Zh.Zh., Kyzkenova, A.Zh. (2019) Sezonnye osobennosti zagryaznenija vozduha g. Aksu Pavlodarskoj oblasti Kazahstana [Seasonal features of air pollution in the city of Aksu, Pavlodar region of Kazakhstan]. *The scientific heritage*, no 41 pp. 6–9.
- 2 Jabbar, M., Yusoff, M.M. & Shafie, A. (2022) Assessing the role of urban green spaces for human well-being: a systematic review. *GeoJournal*. vol. 87, pp. 4405–4423. <https://doi.org/10.1007/s10708-021-10474-7>
- 3 Kabisch, N. (2019). The Influence of Socio-economic and Socio-demographic Factors in the Association Between Urban Green Space and Health. In: Marselle, M., Stadler, J., Korn, H., Irvine, K., Bonn, A. (eds) *Biodiversity and Health in the Face of Climate Change*. Springer, Cham, pp. 91–119. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8_5
- 4 Hunter, R.F., Cleary, A., Braubach, M. (2019). Environmental, Health and Equity Effects of Urban Green Space Interventions. In: Marselle, M., Stadler, J., Korn, H., Irvine, K., Bonn, A. (eds) *Biodiversity and Health in the Face of Climate Change*. Springer, Cham, pp. 381–409. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8_17
- 5 Jekologicheskij kodeks Respubliki Kazahstan ot 2 janvarja 2021 goda № 400-VI ZRK. Jelektron. resurs. URL: [Environmental Code of the Republic of Kazakhstan] <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>
- 6 Lesnoj kodeks Respubliki Kazahstan Obnovlennyj. Kodeks Respubliki Kazahstan ot 8 ijulja 2003 goda № 477. Jelektron. resurs. [Forest Code of the Republic of Kazakhstan] URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000477_
- 7 SNiP RK 3.01-01-2008 Gradostroitel'stvo Planirovka i zastrojka gorodskih i sel'skih naselennyh punktov Jelektron. resurs. [Urban planning Planning and development of urban and rural settlements]. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30503178
- 8 SNiP RK 3.01-03-2010 Pravila po blagoustrojstvu territorij naselennyh punktov [Rules for the improvement of territories of settlements]. Jelektron. resurs. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30944162
- 9 SNiP RK 1.03-06-2002 «Stroitel'noe proizvodstvo. organizacija stroitel'stva predpriyatij, zdaniy i sooruzhenij». [Construction production. organization of construction of enterprises, buildings and structures]. Jelektron. resurs. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30002343
- 10 Zakon Respubliki Kazahstan Ob arhitekturnoj, gradostroitel'noj i stroitel'noj dejatel'nosti v Respublike Kazahstan, 2001 [Law of the Republic of Kazakhstan On architectural, urban planning and construction activities in the Republic of Kazakhstan]. Jelektron. resurs. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z010000242_
- 11 SP RK 3.01-105-2013 Blagoustrojstvo territorij naselennyh punktov [Improvement of territories of settlements]. Jelektron. resurs. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35427791
- 12 Pravila soderzhaniya i zashchity zelenyh nasazhdenij Pavlodarskoj oblasti (2018) [Rules for the maintenance and protection of green spaces in Pavlodar region]. – Pavlodar. – 106 p.
- 13 Buffoli, M., Vilella, F., Voynov, N.S., Rebecchi, A. (2022). Urban Green Space to Promote Urban Public Health: Green Areas' Design Features and Accessibility Assessment in Milano City, Italy. In: Calabrò, F., Della Spina, L., Piñeira Mantiñán, M.J. (eds) *New Metropolitan Perspectives*. NMP 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 482. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_189
- 14 Homich V. A. (2002) *Jekologija gorodskoj sredy: Ucheb. posobie dlja vuzov*. [Ecology of the urban environment: Textbook. manual for universities] – Omsk: Izd-vo SibADI, 267 p.
- 15 John Brookes (2005) *Garden Design : The Complete Practical Guide to Planning, Styling and Planting Any Garden*. – EastbourneUK: Gardners Books, 384 p.
- 16 Tim Newbury (2010). *The Ultimate Garden Designer*. London: Hamlyn, 256 p.
- 17 Chris Van Uffelen (2009). *Collection: Landscape Architecture*. – UNKNO, 512 p.
- 18 Lou, H., Yang, S., Zhao, C., Wang, Z., Liu, X., Shi, L., Wu, L., Hao, F., & Cai, M. (2017). Combining multi-source data to explore a mechanism for the effects of micrometeorological elements on nutrient variations in paddy land water. *Paddy and Water Environment*, Vol. 15, No 3. – P. 513–524 <https://doi.org/10.1007/s10333-016-0568-5>
- 19 Duan, J., Wang, Y., Fan, C., Xia, B., & de Groot, R. (2018). Perception of urban environmental risks and the effects of urban green infrastructures (UGIs) on human well-being in four public green spaces of Guangzhou China. *Environmental Management*, Vol. 62, No 3. – P. 500–517. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1068-8>
- 20 Taylor, L., Hahs, A. K., & Hochuli, D. F. (2018). Wellbeing and urban living: Nurtured by nature. *Urban Ecosystems*, Vol. 21, No 1. – P. 197–208. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0788-0>
- 21 Tsai, W.-L., McHale, M. R., Jennings, V., Marquet, O., Hipp, J. A., Leung, Y.-F., & Floyd, M. F. (2018). Relationships between characteristics of urban green land cover and mental health in US metropolitan areas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 15, No 2. – 340 p. <https://doi.org/10.3390/ijerph15020340>
- 22 Wang, R., Helbich, M., Yao, Y., Zhang, J., Liu, P., Yuan, Y., & Liu, Y. (2019). Urban greenery and mental wellbeing in adults: Cross-sectional mediation analyses on multiple pathways across different greenery measures. *Environmental Research*, – Vol. 176, 108535. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108535>
- 23 Wang, R., Zhao, J., Meitner, M. J., Hu, Y., & Xu, X. (2019b). Characteristics of urban green spaces in relation to aesthetic preference and stress recovery. *Urban Forestry & Urban Greening*, – Vol. 41. – pp. 6–13.
- 24 Selmi, W., Weber, C., Rivière, E., Blond, N., Mehdi, L., & Nowak, D. (2016). Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France. *Urban for Urban Green*, Vol. 17. – pp. 192–201.
- 25 Enssle, F., & Kabisch, N. (2020). Urban green spaces for the social interaction, health, and well-being of older people: An integrated view of urban ecosystem services and socio-environmental justice. *Environmental Science & Policy*, Vol. 109. – P. 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.008>