

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Химических и биологических технологий

УДК 630*5

На правах рукописи

Нугманов Данияр Курмангалиевич

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра

Название диссертации Оценка экологического состояния зеленых насаждений города Алматы
Направление подготовки 6М060800-«Экология»

Научный руководитель
Кандидат технических наук
_____ Нурмакова Сауле Муқановна
«__» _____ 2020г.

Рецензент

«__» _____ 2020г.

Нормоконтроль

«__» _____ 2020г.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
Химической и биохимической
инженерии
_____ Рафикова Х.С.
«__» _____ 2020г.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Химических и биологических технологий

Кафедра Химической и биохимической инженерии

6М060800-«Экология»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Химической и
биохимической инженерии

_____ Рафикова Х.С.

«__» _____ 2020г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение магистерской диссертации

Магистранту Нугманову Данияру Курмангалиевичу

Тема: Оценка экологического состояния зеленых насаждений города Алматы

Утвержден приказом ректора Университета № 1816 м от «04» марта 2019г.

Срок сдачи законченной диссертации «__» _____ 2020 г.

Исходные данные к магистерской диссертации: *Древесно-кустарниковые виды зеленых насаждений города Алматы, их породно-видовой состав и морфологические признаки.*

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- а) Общие вопросы по обзору литературы, и современного состояния вопроса исследования.*
- б) Сбор, анализ и обработка информации по качественному и количественному состоянию древесно-кустарниковой растительности города Алматы.*
- в) Результаты, выводы и заключения согласно полученной информации.*

ГРАФИК

подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Аналитический обзор литературы		
Сбор, анализ и обработка информации по качественному и количественному состоянию древесно-кустарниковой растительности города Алматы.		
Результаты анализа по проведению обследования зеленых насаждений города Алматы		
Обсуждение результатов и рекомендации по содержанию зеленых насаждений		

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую диссертацию с указанием относящихся к ним разделов диссертации

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписа ния	Подп ись
Аналитический обзор литературы	Нурмакова Сауле Мукановна (к.т.н, сеньор лектор кафедры ХиБИ)		
Сбор, анализ и обработка информации по качественному и количественному состоянию древесно-кустарниковой растительности города Алматы.	Нурмакова Сауле Мукановна (к.т.н, сеньор лектор кафедры ХиБИ)		
Результаты анализа по проведению обследования зеленых насаждений города Алматы	Нурмакова Сауле Мукановна (к.т.н, сеньор лектор кафедры ХиБИ)		
Обсуждение результатов и рекомендации по содержанию зеленых насаждений	Нурмакова Сауле Мукановна (к.т.н, сеньор лектор кафедры ХиБИ)		

Научный руководитель _____ Нурмакова Сауле Мукановна
(подпись) (Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению обучающийся _____ Нугманов Данияр Курмангалиевич
(подпись) (Ф.И.О.)

Дата " _____ " _____ 2020 г.

АНДАТПА

Магистрлік диссертация 61 бетте баяндалған және 9 сурет пен 18 кестеден тұрады. 41 пайдаланылған ақпарат көздері бар.

Жұмыстың мақсаты: Алматы қаласындағы (Бостандық және Медеу аудандары) жасыл желектердің сапалық және сандық жағдайын бағалау.

Зерттеу міндеттері:

1. Нормативтік құжаттарға сәйкес Қазақстан Республикасының қалалары мен елді мекендерінің жасыл желектеріне түгендеу жүргізу әдістемесін зерттеу.
2. Бостандық және Медеу аудандары мысалында Алматы қаласы жасыл желектерінің сапалық және сандық сипаттамаларына бағалау жүргізу.
3. Алматы қаласының жасыл желектерін күтіп ұстау және қорғау жөнінде ұсыныстар әзірлеу.

Зерттеу әдістері: Қазақстан Республикасының елді мекендеріндегі жасыл желектерді түгендеу, Т.және Есполов және т. б. (Алматы 2008); дендрохронология негіздері. Ағаш-сақиналы ақпаратты жинау және алу, е. а. Ваганов, с. г. Шиятов (Красноярск 2000))

Зерттеу объектілері: Алматы қаласы аумағында өсетін ағаш-бұта екпелері.

Зерттеудің негізгі идеялары мен қорытындылары: 2002 жылмен салыстырғанда Медеу ауданы бойынша жасыл желектердің саны 2 есе көбейді. Бостандық және Медеу аудандары бойынша алқаағаштардың 91 пайыз сапалы жағдайы КСО-1 – ге жатады, бұл "сау" алқаағаш ретінде сипатталады. Алайда екпелердің сапалық жағдайы тек сыртқы белгілері бойынша анықталған, ал Медеу ауданының жасыл желектерінің сандық жай-күйінің көбеюі аудан аумағына таулы аумақтардағы саяжай және орманмен қамтылған алаңдар жатады. Осы себептер бойынша жасыл желектердің сандық жай-күйін есептеу кезінде қаланың қоныстану аумағы бөлек аймаққа бөлінуі тиіс және қоныстану аймағының екпелерімен бірдей есепке алынбауы тиіс.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы: бұрын қаланың жасыл желектеріне түгендеу жүргізу кезінде екпелердің сапалық жағдайы тек сыртқы белгілері мен сүректің параметрлері бойынша анықталған, ал мүлдем сау екпелер түрі бола тұра, ағаштың ішінде дамыған ядролық шірік пен әлсірегендің болуы мүмкін. Автор қалалық орта жағдайында көшеттерді тексеру кезінде дендрохронология әдістерін қолдануды ұсынады. Жұмыстың практикалық маңыздылығы жасыл желектердің сапалық жағдайына байланысты шаруашылық іс-шараларды тағайындау болып табылады.

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация изложена на 61 страницах и состоит из 9 рисунков и 18 таблиц. Содержит 41 использованных источников информации.

Цель работы: Оценка качественного и количественного состояния зеленых насаждений города Алматы (Бостандыкский и Медуский районы).

Задачи исследования:

1. Изучение методик проведения инвентаризации зеленых насаждений городов и населенных мест Республики Казахстан, согласно нормативным документам.
2. Проведение оценки качественной и количественной характеристики зеленых насаждений г. Алматы на примере Бостандыкского и Медеуского районов.
3. Разработка рекомендаций по содержанию и защите зеленых насаждений города Алматы.

Методы исследования: Инвентаризация зеленых насаждений населенных мест Республики Казахстан, Т.И Есполов и др. (Алматы 2008); Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации, Е.А. Ваганов, С.Г. Шиятов (Красноярск 2000)

Объекты исследования: Древесно-кустарниковые насаждения произрастающие на территории города Алматы.

Основные идеи и выводы исследования: По сравнению с 2002 годом в Медеуском районе количество зеленых насаждений увеличилось в два раза. Качественное состояние 91-го процента насаждений по Бостандыкскому и Медеускому районам относится к КСО – 1, что характеризуется как «здоровые» насаждения. Однако стоит отметить, что качественное состояние определяется лишь по внешним признакам, а увеличение количественного состояния зеленых насаждений Медеуского района в большей степени вызвано тем, что к территории района относятся дачные и покрытые лесом площади горных территорий. По этим причинам при подсчете количественного состояния зеленых насаждений не селитебная территория города должна выделяться в отдельную зону и не должна браться в расчет наравне с насаждениями селитебной зоны.

Научная новизна исследования и практическая значимость: Ранее при проведении инвентаризации зеленых насаждений города качественное состояние насаждений определялось лишь по внешним признакам и параметрам древостоя, в то время как, имея вид абсолютно здорового насаждения, внутри дерево может иметь развитую ядровую гниль и ослабленный ствол. Автором предлагается применять методы дендрохронологии при обследовании насаждений в условиях городской среды. Практическая значимость работы заключается в назначении хозяйственных мероприятий в зависимости от качественного состояния зеленых насаждений.

ABSTRACT

The master's thesis is presented on 61 pages and consists of 9 figures and 18 tables. Contains 41 information sources used.

Objective: to Assess the qualitative and quantitative state of green spaces in Almaty (Bostandyk and Medu districts).

Research objectives:

1. Study of methods for conducting an inventory of green spaces in cities and localities of the Republic of Kazakhstan, according to normative documents.
2. assessment of the qualitative and quantitative characteristics of green spaces in Almaty on the example of Bostandyk and Medeu districts.
3. Development of recommendations for the maintenance and protection of green spaces in Almaty.

Research methods: Inventory of green spaces in populated areas of the Republic of Kazakhstan, T. and Espolov, etc. (Almaty 2008); Fundamentals of dendrochronology. Collecting and receiving tree-ring information, E. A. Vaganov, S. G. Shiyatov (Krasnoyarsk 2000)

Objects of research: Tree and shrub plantations growing on the territory of the city of Almaty.

Main ideas and conclusions of the study: compared with 2002 in the Medeu district. The quality content of 91% of plantings in Bostandyk and Medeu districts belongs to CSR-1, which is characterized as "healthy" plantings. However, it is worth noting that the increase in the quantitative state of green spaces in the Medeu district is largely due to the fact that the territory of the district includes suburban and forested areas of mountain territories. For these reasons, when calculating the quantitative state of green spaces, the non-residential area of the city should be allocated to a separate zone and should not be taken into account on a par with the plantations of the residential zone.

Scientific novelty of research and practical significance: Previously, when the inventory of green space quality status of plants was determined only by their appearance and the parameters of the forest, while having absolutely healthy spaces inside the tree may have developed jadrova decay and weakened the trunk. The author proposes to use the methods of dendrochronology in the survey of plantings in the urban environment. The practical significance of the work is to assign economic measures depending on the quality of green spaces.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 Аналитический обзор	10
1.1 Урбанизация и проблема современных городов	10
1.2 Транспорт и его воздействие на окружающую среду	11
1.3 Роль зеленых насаждений в условиях городской среды	15
1.4 История озеленения города Алматы	22
1.5 Обзор мирового опыта озеленения городов	23
2 Основная часть	28
2.1 Анализ современного состояния окружающей среды города Алматы	28
2.2 Методика проведения инвентаризации зеленых насаждений	31
2.3 Оценка количественного и качественного состояния зеленых насаждений Бостандыкского района города Алматы	35
2.4 Оценка количественного и качественного состояния зеленых насаждений Медеуского района города Алматы	44
3 Результаты анализа по проведению обследования зеленых насаждений города Алматы	53
3.1 Результаты анализа по инвентаризации зеленых насаждений Бостандыкского и Медеуского районов города Алматы.	53
3.2 Результаты анализа метода дендрохронологии	54
4 Обсуждение результатов и рекомендации по содержанию зеленых насаждений.	55
4.1 Обсуждение результатов	55
4.2 Рекомендации по содержанию и защите зеленых насаждений города Алматы	56
Заключение	57
Список использованной литературы	59

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность: Городская экосистема страдает от многообразного воздействия человеческой деятельности. Являясь общепризнанными легкими планеты, поставщиками кислорода и живыми фильтрами для улавливания газов и пыли, зеленая растительность города сама оказалась под угрозой ослабления. А ведь здоровье человека напрямую зависит от состояния окружающей его среды. Известны случаи, когда падение деревьев наносило прямой ущерб жителям города. В этой связи оценка качественного и количественного состояния зеленых насаждений позволит принять хозяйственные меры, которые будут способствовать предотвращению негативных последствий.

Цель работы. Целью работы является оценка качественного и количественного состояния зеленых насаждений города Алматы (Бостандыкский и Медуский районы).

Задачи исследования:

1. Изучение методик проведения инвентаризации зеленых насаждений городов и населенных мест Республики Казахстан, согласно нормативным документам.
2. Проведение оценки качественной и количественной характеристики зеленых насаждений г. Алматы на примере Бостандыкского и Медеуского районов.
3. Разработка рекомендаций по содержанию и защите зеленых насаждений города Алматы.

Методы исследования: Инвентаризация зеленых насаждений населенных мест Республики Казахстан, Т.И Есполов и др. (Алматы 2008); Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации, Е.А. Ваганов, С.Г. Шиятов (Красноярск 2000)

Объекты исследования: Древесно-кустарниковые насаждения произрастающие на территории города Алматы.

Предмет исследования: Качественное и количественное состояние древесно-кустарниковых насаждений, произрастающих на территории города Алматы.

Новизна исследования: Обследование состояния зеленых насаждений города Алматы проводится по внешним признакам состояния древостоя, однако имея развитую гниль и ослабленное состояние ствола, дерево может иметь вид абсолютно здорового дерева. Автором же впервые проведен анализ состояния насаждений в условиях города с применением методов дендрохронологии.

Теоретическая и практическая значимость работы: Теоретическая значимость исследования заключается в выяснении количественного и качественного состояния зеленых насаждений Бостандыкского и Медеуского районов города Алматы. Практическая значимость работы заключается в назначении хозяйственных мероприятий в зависимости от качественного состояния зеленых насаждений.

1 Аналитический обзор

1.1 Урбанизация и проблема современных городов

Во все времена города характеризовались растущим числом населения и являлись центром торгово-экономических отношений. По мнению некоторых ученых первые города стали появляться около 3000 лет назад. Необходимость защиты людей от врагов стали причиной возникновения городов. Изначально города представляли собой военные укрепления, вокруг которых устраивались защитные рвы или выстраивались стены. На стенах города или на вышках не редко несли службу часовые, которые могли сообщить о приближающейся опасности. Постепенно некогда военные укрепления стали расширяться и трансформироваться, повышалась и роль городов в развитии общества. Начало развиваться ремесло и торговля. Вереницы караванов, навьюченные различным грузом для жизнеобеспечения людей, шли из города в город. Развитие городов за счет увеличения численности городских поселений сопровождалось превращением естественных ландшафтов в искусственные, которые в последствии стали называть – урбанизацией природы. [1]

Человечество как биологический вид, оказавшись абсолютным доминантом, при неограниченных ресурсах и в благоприятных условиях, получило и реализовало возможность расти по возрастающей геометрической прогрессии в соответствии с законом Томаса Мальтуса (Malthus, 1766 – 1834). В эпоху собирательства, на протяжении первых тысяч лет, человек оставался частью природной экосистемы, рост его популяции происходил очень медленно. В последствии, с освоением навыков земледелия рост численности населения земли резко увеличился, и в это время человек начал создавать искусственные, антропогенные экосистемы. В Древнем Египте впервые начали появляться антропогенные экосистемы орошаемого земледелия. [3]

Рождаемость и смертность, два основных фактора, которыми определяется рост населения. Рост численности населения земли до середины XIX века сдерживался войнами, периодическими неурожаями, порождавшими голод и эпидемиологическими болезнями с которыми не могли бороться. Рост городов, большое скопление людей на маленьких территориях способствовали распространению опасных инфекций таких как черная оспа, эпидемия чумы и других смертельных болезней, которые могли уносить до 2/3 населения некоторых стран. Из-за низкого качества медицины детская смертность могла достигать до 50 процентов. После Второй мировой войны относительно бедным странам стали доступны медицинские средства борьбы с инфекционными заболеваниями, рост численности техники привел к интенсивному земледелию. В результате, снизилась смертность, а скорость рождаемости осталась прежней. Высокие темпы развития техники, использование пестицидов и гербицидов позволили сделать большой шаг в развитии сельского хозяйства. Стало возможным получение большого количества урожая или продукции с наименьшими затратами человеческих ресурсов. Примерно в это же время, в

городах начала развиваться промышленность, стали открываться заводы и фабрики, которые требовали большого количества человеческих ресурсов. Начали появляться новые специальности, востребованные в городских условиях. Человек в поисках работы и более комфортных условий для жилья начал мигрировать в город. В начале XXI века по данным демографов ООН число городского населения впервые превысило населения сельской местности. Теперь противостояние «города и села», длившееся долгое время закончилось. Города поглощая деревни и села стали превращаться в глобальный сверхгород. Ученые предполагают, что еще две тысячи лет назад, во времена Юлия Цезаря первым городом с миллионным населением был Рим. [1]

Сегодня численность населения планеты достигла отметки 7 миллиардов человек, большая часть из которой проживает в городах. Урбанизация неизбежный процесс каждого государства, вызванный потребностью общества. Однако рост и развитие современных городов вызывает ряд проблем. Как известно, интенсивность роста населения не снижается за счет увеличения плотности, как в естественных условиях происходит у животных. Однако в следствии увеличения плотности населения ухудшается окружающая среда, которая приводит к возникновению специфических болезней. Окружающая среда многих городов не в состоянии справиться с оказываемым на нее давлением. Атмосферный воздух, почва вода растительность и даже климат изменяются под воздействием современных городов. Строительство небоскребов сдерживает потоки ветра, необходимые для выветривания скопившихся газов. Ежедневно жители крупных городов вынуждены по несколько часов в день проводить в автомобильных заторах. Удивительно то, что потребность самого общества создает такой сложный клубок острых, противоречивых проблем. Да, возможно в некоторой степени повышается внешний комфорт, но в результате истощаются экосистемы, а внешний комфорт покрывается состоянием внутреннего дискомфорта.

1.2 Транспорт и его воздействие на окружающую среду

Современные темпы развития промышленности привели к большому загрязнению окружающей природной среды. Аэрозольные и газообразные выбросы металлургических, химических, теплоэнергетических предприятий и автомобилей привели к ухудшению воздушной среды в глобальном масштабе. Сизая дымка выхлопных газов автотранспорта стала характерной чертой любого промышленно развитого города. Современный человек в повседневной жизни использует различные виды транспорта и уже практически ни одна из хозяйственных деятельностей не может обойтись без него. Различают различные виды транспорта: автомобильный, сельскохозяйственный, водный, воздушный и трубопроводный. Современная жизнь уже не мыслима без любого вида транспорта. Человек привыкший к большим мощностям и скорости уже не в силах отказаться от того что имеет. Роль транспорта в жизни людей приобретает все большую значимость и по своим масштабам уже может

сравниться с природными процессами перемещения веществ. Например, перевозка грузов по реке Волга еще в конце прошлого столетия достигла объемов 300 млн. тонн, тогда как годовой сток взвешенных наносов реки, вызванный естественными процессами, составляет 18 млн. тонн. [4] Современный автотранспорт расширяет возможности человека и создает комфорт, однако его способности не удовлетворяют потребности человека в экологическом плане. Так по данным специалистов вклад автомобильного транспорта в загрязнение атмосферы составляет 85 процентов от общего количества загрязнения атмосферы транспортом. [1] Сегодня существуют различные автомобили с минимальным воздействием на окружающую среду, однако по различным причинам их производство ограничено либо из-за высокой цены остаются недоступными широкому кругу людей.

Развитие транспортной промышленности спровоцировало создание огромной сети путей сообщения. Протяженность путей сообщения автомобильных дорог в мире превышает 12 млн. км, авиалинии составляют – 5,6 млн. км, в то время как расстояние от Земли до Луны составляет около 380 тыс. км, а окружность земли по экватору составляет около 40 тыс. км. [5] По сообщениям «Казинформ» со ссылкой на комитет по статистике, по состоянию на конец 2019 года в Казахстане было зарегистрировано 3,7 млн. автомобилей. [6] Если выставить весь автотранспорт бампер к бамперу при средней длине одного авто 5м, то получится 18 тыс. км. Протяженность автодороги «Западная Европа – Западный Китай» составляет 8445 км, из которых 2787 км проходит по территории Казахстана. Если предположить, что имеющиеся автомобили будут выставлены на участке, который проходит по территории Казахстана, то автомобильный затор получится в несколько рядов на всем протяжении. При средней площади одного автомобиля 10 м² общая площадь занятая автомобилями составляет 3700 квадратных километров, в то время как общая площадь пятнадцати самых крупных городов Казахстана составляет 4845 квадратных километров. По мимо тепла, которое излучают двигатели внутреннего сгорания, металлическая поверхность самого автотранспорта в летнее время нагревается на солнце и тем самым вносит свою лепту на изменение климата в глобальном масштабе. Возможно здесь кроется идея для создателей автомобиля нового поколения с минимальным воздействием на окружающую среду, если солнечную энергию преобразовать в мощность.

Более 2 млрд. тонн топлива ежегодно сжигается в двигателях внутреннего сгорания, при этом лишь 23 процента составляют коэффициент полезного действия, остальные 77 процентов высвобождаются в атмосферу. При этом кислород – самый ценный для живых организмов компонент забирается, а взамен высвобождаются ядовитые газы, отравляющие все живое в округе. Для сжигания одного килограмма бензина расходуется 2,5 м³ кислорода, в то время как один взрослый человек в сутки потребляет около 15 м³ воздуха, в котором содержится 3 м³ кислорода. [7] По данным специалистов в крупных городах количество кислорода, потребляемого автотранспортом намного больше, чем

потребляет население. Подсчитано что в США автотранспорт сжигает больше кислорода, чем генерирует вся растительность этой страны. [1]

Выбросы автотранспорта содержат опасные соединения свинца, оксидов азота и углерода, бензопирена и альдегидов. Около 200 различных химических соединений содержатся в выхлопных газах автомобилей. В атмосферу выбрасывается огромное количество пара, что по подсчетам, в Европе и европейской части России по массе испарения оно превышает объем испарения всех рек и водоемов. Оксид углерода – газ без вкуса, цвета и запаха. При вдыхании этот газ подавляет способность организма снабжать клетки кислородом, в результате чего происходит кислородное голодание и нарушаются действия центральной нервной системы. Достаточно лишь 1 процента концентрации данного газа в воздухе, после нескольких вдохов которого происходит потеря сознания. Оксид азота – бесцветный газ с характерным запахом, при его концентрации 0,008 процентов во вдыхаемом воздухе происходит отек легких. Бензопирен – относится к полимерным ароматическим углеводородам (ПАУ). Является мощным химическим канцерогеном, обладает свойствами биоаккумуляции а так же оказывает мутагенное действие. Будучи стойким химическим соединением может мигрировать из одного организма в другие. Как показали исследования бензопирен может проникать в организм через органы дыхания, пищеварительный тракт и даже через кожу. Акролеин и фармальдегид – содержащиеся в выхлопных газах, представляют наибольшую опасность из группы альдегидов. Даже небольшие концентрации этих веществ способны вызывать раздражение верхних дыхательных путей и осложнять дыхание. Сажа – продукт неполного сгорания углеводородов, способны активно адсорбировать на своей поверхности бензопирен. По данным исследования американских ученых ежегодно около 60 тыс. человек умирают ежегодно из-за загрязнения воздуха сажей. [1] Свинец и его соединения – входят в группу тяжелых металлов и содержатся в выхлопных газах автотранспорта. В виде аэрозолей они попадают в организм человека, отравляют кровь и вызывают постоянные головные и мышечную боли. Особую угрозу представляют для интеллектуальной способности детей. Воздействие свинца и его соединений снижает ферментативную активность и нарушают обмен веществ. Биоаккумуляция свинца и его соединений приводит к гибели деревьев, снижению урожая. Злаки, фрукты, ягоды и грибы, выращенные вдоль автодорог употреблять в пищу не рекомендуются, так как они могут содержать в себе соединения свинца. Исследования на одной из московских автомагистралей показали, что крупные частицы свинца оседают на обочинах на расстоянии до 30 м, а при отсутствии древесной растительности до 400 м. [1]

Состав и компоненты загрязняющих веществ зависят от вида используемого топлива. Общая масса загрязняющих веществ, выбрасываемая при сжигании дизельного топлива примерно в 2,5 раза, оказывает меньшее воздействие на здоровье человека, чем при сжигании бензина. От воздействия автотранспорта страдает не только атмосферный воздух, но и почва, растительность и водоемы.

Продукты отработанных шин и других частей занимают огромные территории, подтеки топлива и масла попадают в почву и водоемы. Снижение скорости движения в городских условиях, частые торможения и разгоны усугубляют обстановку, при которой происходит повышенное выделение вредных веществ. Вредное воздействие автотранспорта влияет практически на все компоненты биосферы. Выхлопные газы автотранспорта распространяются вблизи автодорог и негативно влияют на пешеходов, жителей домов, расположенных вдоль автомагистралей и растительность. Загрязнение воздуха выхлопами автотранспорта самая большая проблема не только города Алматы, это общераспространенная проблема крупных городов. Подсчитано, что до 90 процентов территорий крупных городов имеют превышение ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Характерной чертой для крупных городов является сизая дымка, нависающая над городом. Ее возникновение стимулировано выбросами выхлопных газов автомобилей. Взаимодействие оксидов азота с летучим углеродом под воздействием солнечных лучей образуют фотохимический смог.

Ежедневно большое количество дорожно-транспортных происшествий совершается по причине неосторожности водителей или управления транспортным средством в нетрезвом виде. Ежегодно в результате ДТП погибает около 300 тысяч человек. [1] Малоподвижный образ жизни, постоянная напряженность в условиях управления транспортом вызывает различные заболевания такие как, радикулит, повышение кровяного давления, болезни желудка и др. Всемирная организация здравоохранения заявляет, что в результате загрязнения окружающей среды 1,7 млн. детей в возрасте до 5 лет умирают ежегодно, из них 570 тысяч смертей возникает из-за загрязненного воздуха. Так же по данным ВОЗ рак является одной из основных причин смерти. В 2015 году от этого заболевания умерли 8,8 млн. человек. Из видов рака, по которым наиболее часто наступает смерть является рак легких, а среди прочих факторов риска заболеваемости находится загрязнение воздуха в городах. [8]

Генри Форд, которого по праву можно считать одним из основателей автоиндустрии говорил, «что человечество не сможет наслаждаться деревьями, птицами, цветами и зелеными полями до тех пор, пока мы не научимся правильно использовать технику и точнее представлять суть технической части в нашей жизни». С тех пор прошло уже около 100 лет, кажется, что человечество сделало прорывную революцию в автомобильной промышленности и сделано и достигнуто уже немало. Но до сих пор актуальными остаются слова американского автомобильного «короля», который однажды сказал «... и сегодня, когда в мире так неспокойно, самое подходящее время предлагать новые решения и идеи в свете того, что уже достигнуто». [9]

1.3 Роль зеленых насаждений в условиях городской среды.

Во все времена развития человеческого общества наблюдалась тесная связь человека с природой, именно природа и ее творения всегда были для человека неисчерпаемым источником энергии. Леса являются общепризнанными легкими планеты, а в больших городах для очищения воздуха необходимо создавать парки, скверы, бульвары. Несмотря на большую пользу лесов и зеленой растительности, до сих пор их роль в жизни человека остается недооцененной. Лесные экосистемы занимая только около трети поверхности суши, в них произрастает и обитает более половины растений и животных на земле. Растения не только дают нам одежду, кров, пищу, создают уют и красоту, дарят нам радость и вдохновение, их значение намного глобальнее. Они являются единственными на земле поставщиками кислорода, которым дышит все живое. Недаром говорят «нужен как воздух», когда хотят подчеркнуть важность того без чего невозможно обойтись. А ведь действительно, человек может прожить без воды несколько дней, без пищи несколько недель, а без воздуха несколько минут. И только благодаря зеленым растениям на земле поддерживается кислородный баланс. Даже при всей возможности технического прогресса современности человек не в состоянии произвести такое количество кислорода, сколько выделяет вся растительность. Без кислорода нет жизни, без растений нет кислорода. Но как обычно бывает, к сожалению, эти извечные истины часто остаются в пренебрежении. Подсчитано, что при средней величине, древесное насаждение за сутки может восстанавливать количество кислорода, необходимого дыханию трех человек.

В городских условиях растительность испытывает большое воздействие негативных факторов. Их условия произрастания намного отличаются от условий естественной среды. В городе растительность подвержена воздействию целого ряда загрязнений таких как физическое, химическое и биологическое. Экологическая значимость растений в городских условиях возрастает. Здесь они выполняют санитарно-гигиенические и другие функции. Отопительные системы города, постоянная работа двигателей внутреннего сгорания автотранспорта, металлические и асфальтобетонные покрытия всего окружающего превращают город в «острова тепла» с повышенными температурами. Условия среды обитания растительности в городе так же осложнены результатом замены естественных почв на насыпные искусственные. В отличие от естественных почв, такие почвы имеют большую уплотненность, что затрудняет попадание в них кислорода. Кроме этого в городских почвах имеется повышенное содержание солей и соединений металлов, попадающих в результате антропогенной, деятельности человека. Ливневые и талые воды с асфальтобетонных покрытий зачастую сразу стекают в ливневые канализации почва не впитывает достаточное количество влаги из-за чего растения могут страдать от почвенной засухи. Антропогенное воздействие, вызванное хозяйственной деятельностью человека, вызывает ряд заболеваний и ослаблений растительности. В следствии атмосферного

загрязнения деревья повреждаются хлорозом, уменьшение содержания хлорофилла, а более сильное повреждение вызывает омертвление тканей – некроз. Исследованиями установлена связь ухудшения состояния растительности и накопления ряда химических элементов вблизи автодорог. [1] Особенности городской среды влияют на снижение фотосинтетической активности городской среды что является следствием более редкой кроны укороченных побегов и мелких листьев в отличие от естественной среды. Ослабленное состояние деревьев становится причиной их низкой устойчивости к различным вредителям и болезням. Из-за этого продолжительность жизни растительности в городских условиях резко отличаются от естественных условий произрастания. Так, например, продолжительность жизни липы в лесах Подмосковья около 400 лет, в то время как в парках города около 150 лет, а вдоль улиц продолжительность жизни липы сокращается до 90 лет. [1]

По мнению Н.Ф Реймерса лес – это совокупность древесно-кустарниковой, травянистой и другой растительности, включающий сообщество животных и микроорганизмов, оказывающие влияние на внешнюю среду и друг на друга, а также биологически связанные в своем развитии. [10]

При определении понятий относящихся к озеленению городов в Российской Федерации используют ГОСТ 28329-89. Согласно данного ГОСТа определена классификация озелененной территории в зависимости от размещения, площади и функционального назначения. Так, например, озелененная территория общего пользования – это территория, предназначенная для различных форм отдыха к которой относятся городские леса, лесопарки, парки, сады, скверы бульвары. К озелененной территории ограниченного пользования чаще всего относят территорию лечебных учреждений, детских садов, школ, спорткомплексов, промышленных предприятий и научных организаций. Озелененная территория специального назначения – это территория ботанических и плодовых садов, насаждения выполняющие санитарно-защитную, водоохранную, защитно-мелиоративную функции, а также насаждения, расположенные вдоль автомобильных и железнодорожных дорог. Лесопарк – территория естественного произрастания древесно-кустарниковой растительности, расположенная на окраине города, приспособленная для проведения культурно-массовых мероприятий и отдыха населения. Выполняют средо-защитную и санитарно-гигиеническую функции. От городских парков можно отличить визуально, т.к лесопарки характеризуются немаленькими размерами. Парк – озелененная территория общего пользования, площадью не менее 10 га на которой установлены малые архитектурные формы, аллеи, детские и спортивные площадки, предназначенные для массового отдыха. Сквер – не большая озелененная территория населенного пункта, часто выполняет архитектурно-ландшафтную функцию, предназначена для кратковременного отдыха и прогулок. Бульвар – озелененная территория населенного пункта, города, имеют линейную форму, шириной не менее 15 м, предназначена для транзитного пешеходного передвижения. Часто располагается вдоль автомобильных дорог или набережных. [11]

Невозможно переоценить полезные свойства зеленых насаждений, в особенности в условиях городской среды. Одним из важных свойств зеленой растительности является пылеулавливающая способность и очистка воздушной среды. Клейкие листья липы, тополя способны сдерживать большое количество городской пыли, насыщенной тяжелыми металлами от выбросов заводов, фабрик и автотранспорта. Пух выпускаемый тополями в летнее время, часто принимается жителями города как явление негативное и становится причиной раздражения и дискомфорта. Здесь можно увидеть насколько недооцененными являются свойства тополя. Ведь пух переносимый ветром по воздуху уносит с собой пыль и вредные частицы, тем самым выполняет функции наилучшего естественного фильтра воздуха. Шероховатая поверхность листьев вяза так же может улавливать огромное количество пыли. При озеленении городов необходимо помнить, что зеленое строительство нуждается в четком планировании и проектировании. Ведь от этого зависит здоровье населения. Нужно учитывать пылеулавливающую, газо- и шумопоглощающую способности древесно-кустарниковой растительности. На сегодняшний день изучены многие полезные свойства древесно-кустарниковой растительности. [12] Ниже в таблице 1 приведены пылеулавливающие свойства некоторых деревьев и кустарников.

Таблица 1 – Пылеулавливающие свойства некоторых деревьев и кустарников.

Деревья и кустарники	Площадь листовой поверхности, м ²	Количество осажденной пыли	
		общее, кг	Кг/м ²
Вяз перисто-ветвистый	66	18	0,27
Вяз шершавый	233	23	0,10
Клен полевой	171	20	0,12
Ива	157	38	0,24
Клен ясенелистный	224	33	0,15
Шелковица	112	31	0,28
Ясень обыкновенный	124	27	0,22
Акация желтая	3	0,2	0,07
Сирень обыкновенная	11	1,6	0,15
Бирючина обыкновенная	8	0,3	0,04

Из данной таблицы можно увидеть, что пылеулавливающая способность древесно-кустарниковой растительности не всегда зависит от площади листовой поверхности. Каждый вид растительности обладает свойствами присущими для данного вида. Шероховатая и клейкая поверхности листьев или их кучное расположение на ветвях во многом влияют на способность деревьев улавливать пыль. Чем больше пыли сдерживается растением, тем лучше оно выполняет роль очистки атмосферного воздуха. В условиях города зеленые массивы, трех или четырех рядные посадки играют большую роль в очистке приземного воздуха от пыли нежели одиночные посадки или солитеры. Поэтому при проведении работ по озеленению населенных мест важно учитывать, что кучное расположение древесно-кустарниковой растительности при соблюдении площади питания повышает эффективность озеленительных работ. Подбор видового состава древесно-кустарниковой растительности в соответствии со свойствами пыле-, газопоглощения повышает санитарно-оздоровительную роль насаждений. Исследования некоторых ученых показали, что насаждения молодого тополя, с плотностью посадки около четырехсот деревьев на один гектар способны сдерживать около 300 килограммов пыли, т.е. 1 м² листовой поверхности способен сдерживать до 3 кг пыли. [12] Однако такое количество оседаемой пыли на поверхности листьев оказывает колоссальное негативное воздействие на саму растительность. В результате закрываются устьичные щели листьев нарушается фотосинтез и снижается газообмен. Пыль впоследствии смывается дождем и попадает в грунт. Огромное количество тяжелых металлов, которые содержатся в городском воздухе в последствии аккумулируются в листьях, тканях и корнях деревьев. Ведь известно, что воздух промышленных городов может содержать соединения свинца, алюминия, меди, железа. Ксенобиотики, обладающие канцерогенным действием, вызывают нарушение развития и роста растительности, нередко вызывают их заболевание или гибель. Такие соединения обычно не поддаются биодegradации, а аккумулируются в тканях растений, и способны передаваться по трофической цепи. [13] На рисунке 1 показана иллюстрация ракового заболевания ясеня обыкновенного, произрастающего вдоль автодороги в микрорайоне Кокмайса (бывший микрорайон Дорожник), города Алматы.



Рисунок 1 – Раковые образования на стволе ясеня обыкновенного

Особенно чувствительными к загрязняющим веществам являются хвойные породы, такие как сосна, ель, туя. Они являются поглотителями тяжелых металлов, поэтому чаще других видов подвергаются повреждениям некрозом, выпадением хвои. Данные виды можно использовать в качестве индикаторов, которые будут сигнализировать о чрезмерном загрязнении окружающей среды. Поэтому в условиях чрезмерной запыленности и загрязнения окружающей среды, для озеленения лучше использовать виды древесно-кустарниковой растительности наиболее устойчивые к загрязнениям. Высокую роль в санитарно-оздоровительном отношении выполняют насаждения, произрастающие вдоль автомагистралей. Исследования на одной из автомагистралей города Москвы показали, что рассеивание крупных соединений свинца при отсутствии зеленой растительности достигает около 400 м, а в условиях зеленой защитной полосы рассеивание соединений достигает около 30 м. [1] На интенсивно загруженных автомагистралях продукты сгорания бензина и вредных соединений, содержащиеся в выхлопах автотранспорта, снижаются до 50 процентов при создании живой изгороди высотой 1м, шириной 0,75 м. [12]

Большую роль растения выполняют в ионизации воздуха, насыщают его фитонцидами и снижают бактериальную загрязненность воздуха. Молодые деревья и кустарники обладают большей способностью насыщать воздух легкими ионами. Известно, что тяжелые ионы затрудняют дыхание человека, и приводят к быстрой усталости, тогда как легкие ионы благотворно влияют на сердечно-сосудистые органы. Фитонциды – летучие вещества уничтожающие болезнетворные микробы бактерии. Количество выделяемых фитонцидов зависит от породно-видового состава древесно-кустарниковой растительности и от вегетационного состояния. Повышенная активность выделения фитонцидов наблюдается во время цветения. По данным некоторых исследований в воздухе городских улиц содержится бактерий в 200 раз больше,

чем в воздухе парков и скверов. [12] Так же известно, что в летнее время температура воздуха парков, скверов и зеленых зон на 5 – 8 °С ниже чем температура на открытых площадках. Таким образом зеленые насаждения в условиях городской среды выполняют роль живых кондиционеров. Разность температур образует вертикальное проветривание. Над более прогретыми площадками теплый воздух поднимается в верх, а воздух с более низкими температурами зеленых зон высвобождается на открытые места, за счет которого происходит охлаждение и очищение воздуха. Зеленый массив в городской среде может влиять на изменение температуры воздуха до 100 м. В зеленой растительности содержится большое количество влаги, которая аккумулируется в ночное время и испаряется днем. В результате происходит увлажнение воздуха и благотворное изменение микроклимата. В жаркий летний день из-за металлических покрытий автомобилей, крыш домов, ограждений, бетонных стен и асфальтовых покрытий, города превращаются в «тепловые острова». В это время зеленая растительность является реальным «убежищем». Учеными подсчитано что одно дерево может выполнять роль нескольких кондиционеров. Даже городской газон способен выделять огромное количество влаги и понижать температуру на высоте роста человека до 2,5 °С.

Огромное значение имеют городские насаждения и пригородные зеленые зоны в качестве ветрозащиты. Примером тому могут служить зеленые зоны города Нур-султан. Первый президент РК объезжая зеленую зону поделился с журналистами Tengrinews.kz о том, что ветра и пыли в городе стало меньше. «Ветер, дующий с юго-запада, ударяется о зеленую зону и поднимается в верх, а ветер имеет обыкновение не спускаться, уходит вверх». Насаждения, высаженные в 4 – 5 рядов, высотой 10 м способны в 2 раза снижать уровень воздействия ветра на расстоянии 50 – 60 м. [1] Ежедневное воздействие шума негативно сказывается на его жителях, вызывает повышенную усталость к концу дня и рассеянность. Влияет на нервную систему, психику и может сокращать жизнь человека на несколько лет. В последние годы в городах наблюдается превышение санитарной нормы уровня шумового загрязнения и это значение продолжает возрастать. Высокой шумопоглощающей способностью обладает травянистая и древесно-кустарниковая растительность. Установлено, что на улицах с высаженной зеленой растительностью уровень шума в 5 раз ниже чем на улицах без растительности. [12] Лиственные деревья в городской среде способны поглощать до 26 процентов шумового загрязнения, а рассеивает и отражает 74 процента шума. Звук попадая в кроны растительности, оказывается в пространстве с большим акустическим сопротивлением. В летнее время, в облиственном состоянии древесно-кустарниковая растительность способна снижать уровень шума на 7 – 8 децибел, а зимой в безлиственном состоянии на 3 – 4 децибел. [1]

И наконец, растительность в условиях города выполняет высокую роль в декоративно-ландшафтном озеленении. В современном мире все большую популярность обретает ландшафтный дизайн. Проводятся различные семинары, тренинги и даже объявляются конкурсы на лучший озеленительный дизайн. В

городах все более популярно становится устраивание различных форм и видов цветников, травяных ковров, газонов, альпинариев и рокариев. Сегодня правительства многих стран придают высокую значимость и важность в общении и соприкосновении жителей городов с природой. Для этого создаются архитектурно-ландшафтные мероприятия с использованием зеленой растительности. В современных городских и пригородных лесных питомниках выращивается большое разнообразие древесно-кустарниковых видов, различного вида цветов и травянистой растительности. Установлено, что зеленый цвет растительности придает человеку чувство безопасности и комфорта. Недаром мы называем «зеленым», все что хотим назвать безопасным и качественным в экологическом плане. Термин «зеленая экономика» в современном мире уже не удивителен. При акимате города Алматы существует управление зеленой экономики. Однако, сегодня нам необходимо осознать и понять, что зеленая растительность, дающая нам ощущение безопасности, находится под угрозой. Под натиском негативного воздействия современных городов их состояние ослабевает и ухудшается с каждым годом. Не редко падение деревьев приносит ущерб человеческой деятельности и к сожалению, известны случаи гибели людей. Сегодня как никогда необходимо уделить большое внимание растительности в городской среде. Ведь известно, что боли природы человеку приходится нести на себе. Могут наступить необратимые процессы, когда городские экосистемы будут загрязнены настолько, что мы вынуждены будем высаживать только солеустойчивые и газоустойчивые растения, и нам в наших городах придется навсегда отказаться от многих видов растительности. Сегодня экономика диктует владельцам лесных питомников выращивать красивоцветущие, декоративные виды растительности. Потому что такие виды легче реализовать и наживиться. Сегодня редко принимаются мероприятия по оздоровлению почвы в условиях городской среды. Не так давно, общественность города Алматы требовала признать основной проблемой города загрязненный воздух. Известно, что основным источником загрязнения в городе является автотранспорт. Мы все стали свидетелями очищения городского воздуха во время недавнего карантина, когда любые передвижения на автотранспорте, были запрещены, кроме транспорта социальных служб. А ведь значимая часть выбросов оседает на почву, и кроме этого на почву попадают продукты розливов топлива. Уже сегодня необходимо принимать срочные меры по оздоровлению почв городской среды, особенно придорожных почв. В условиях города Алматы, отличающиеся низкой проветриваемостью, почвы подвержены высокому загрязнению выбросов автотранспорта и других промышленных предприятий. Необходимо внедрять методы биоремедиации нарушенных городских земель сейчас, а не тогда, когда это станет затруднительным. И снова мы видим вечное противостояние экономики и экологии. В городских экосистемах могут наступить необратимые последствия, так же как проблемы Арала и Прикаспийского шельфа.

1.4 История озеленения города Алматы

Озеленение города Алматы началось в 1856 году при закладке Верненского казенного сада, ныне Центральный парк культуры и отдыха. Говоря об истории формирования озеленения города Алматы, наверное, невозможно не упомянуть об ученом лесоводе, которому по праву принадлежит звание основоположника озеленения города. Он приехал в город Верный в 1874 году, работал областным лесничим при генерал-губернаторе, отбирал в России посадочный материал и завез в город Верный 44 лиственных пород, 17 хвойных пород древесной растительности и 52 видов кустарников. Талантливый лесовод, ученый был из числа интеллигенции, который воплотил прогрессивную идею в жизнь. Им была создана в городе Верном лесная школа. Под его руководством создавались лесные питомники, и знаменитые яблоневые сады. Он завез 74 соротов яблонь и 49 сортов груш. Вдоль основных улиц и трактов создавались скверы, сады, рощи. Знаменитый географ, ученый-путешественник, общественный деятель Петр Петрович Семенов-Тянь-Шанский (1827 – 1914гг) писал: «... я помню, как на голом предгорье на берегу реки Алматинка находилось лишь несколько срубов и юрт, свидетельствую о том, что там не росло ни единого кустика, а теперь там находится город утопающий в зелени».

[2] Во времена генерал-губернатора Колпаковского принимались жесткие меры по озеленению Верного. Им выплачивалось по гривеннику за каждое высаженное дерево, за поврежденное деревья, виновники наказывались плетью. Саженцы в то время выдавались бесплатно. По некоторым архивным данным озеленение города активно проводилось переселенцами из курской области. Озеленение проводилось в основном вдоль выкопанных арыков. Верненская роща, ныне роща Баума была заложена Э.О. Баумом по распоряжению генерал-губернатора Колпаковского. Роща была заложена на базе лесного питомника древесно-кустарниковой растительности, позже из данных питомников бесплатно выдавались саженцы местному населению. Сегодня она остается самым большим озелененным массивом города. Роща расположена в нижней части города, ее протяженность составляет 3,5 км в меридиональном направлении, в широтном примерно 400 – 600 м. С 1920 года в пригороде начали увеличиваться садовые площади, основной хозяйственной деятельностью начинает становиться плодоводство. Позже в 1927 году руководством города принимается решение о придании садоводству города промышленного характера. В 1932 году был заложен Ботанический сад, позже в 1967 году ему был присвоен статус научно-исследовательского учреждения, в котором в то время находилось свыше 7 тысяч видов растений и форм. По материалам инвентаризации зелёных насаждений, проведенной Алматинским Горкомхозом в 1935 – 1936 гг., общее количество деревьев в городе от «Арычной улицы до Ташкентского тракта» составило свыше 78 316 тыс. штук. Характер загородного лесонасаждения был у рощи Баума, располагавшейся между городом и станцией Алматы – Линейная.

Инвентаризация охватила насаждения на улицах, бульварах и скверах центральной части Алма-аты в пределах территории от левого берега реки Малой Алматинки до реки Весновка и от улицы Ташкентской до головного арыка на площади 900га. Было зарегистрировано 49 тысяч штук деревьев по улицам, и 3,5 тысячи штук деревьев по бульварам и скверам. В уличных посадках преобладал карагач (23,8 процентов), тополь (23,4 процентов) и вяз (22,2 процентов) от общего числа зелёных насаждений. В возрастном отношении уличные посадки до 30-ти лет составляли 73 процентов, 30-50 лет – 26 процентов, старше 80-ти лет – 1 процент. Насаждения до 30-ти лет в скверах составили 99,6 процентов, в пределах от 30-ти до 50-ти лет – 0,4 процентов. Уличных посадок ещё не было на территории города к западу от р. Весновка.

В рамках Генерального проекта планировки и застройки города Алматы, разработанного Ленинградским филиалом Государственного института проектирования городов «Ленгипрогор» в 1949-1950 гг. была разработана схема озеленения, предусматривавшая сохранение существующих «организованных зелёных устройств» и создание новых зелёных площадей общественного пользования в виде парков, садов и скверов, увязанных в единую систему при помощи сети бульваров и озеленённых улиц. Рекомендовалось для внутриквартального озеленения максимальное применение плодовых форм. В начале 1950-х гг. в Алматы к числу основных зелёных насаждений относились 11 скверов, 4 парка, 2 бульвара общей площадью не менее 106,7га. Для разработки перспектив развития зелёного фонда города Алматы на первую половину 50-х годов в сентябре 1949 года была создана группа в составе специалистов треста «Зеленстрой», Академии наук Казахской ССР, Министерства коммунального хозяйства и коммунальных органов города [14].

Не удивительно, что именно здесь возник некогда город сад. Ведь о его почвах в одной из энциклопедий описано что здесь находится одна из плодороднейших почв мира с 8 – 13 процентов перегноя и других питательных веществ. Именно здесь, на плодороднейших почвах некогда нашел свою родину знаменитый алматинский апорт. Улицы Алма-аты некогда напоминали ровные аллеи парка, где высокие тополя сменялись дубом черешчатым, вязом и другими породами. В 1983 году, при общей площади города 0,2 тыс. км² зеленые насаждения занимали 8 тыс. га. На каждого жителя приходилось по 90 м² зеленой растительности, что составляет в 2 раза больше современной нормы озеленения городов в соответствии с требованиями ВОЗ. [2]

1.5 Обзор мирового опыта озеленения городов

Все компоненты природного комплекса в городах выполняют значимые экологические и социальные функции (санирующие, средообразующие, природоохранные, рекреационные, архитектурно-планировочные и другие). Так, например, зелёные массивы снижают запылённость воздуха в 2–3 раза и в 2,5 раза повышают его ионизацию по сравнению с не озеленёнными

городскими пространствами. Относительная влажность воздуха в парках и лесопарках на 11–18 процентов выше, чем в районах застройки. Температура воздуха над газонами в среднем на 4 градуса ниже по сравнению с асфальтовыми покрытиями. Кроны деревьев в среднем поглощают до 25% звуковой энергии, а 75% отражают и рассеивают. Поэтому важным механизмом устойчивого функционирования урбанизированных территорий является рациональное экологически сбалансированное планирование и управление их развитием.

В Европе, наряду с социально-экономическими показателями (плотность населения, застроенность городской территории, уровень развития транспорта, обеспеченность жильём и питьевой водой) и различными индикаторами экологического состояния среды (качество воды, атмосферного воздуха, шумовое загрязнение среды, рециклинг отходов и др.), используются также такие индикаторы качества городской среды, как озеленённость городской территории, численность населения обеспеченного озеленёнными территориями в радиусе 15-минутной транспортной доступности, а также биологическое разнообразие городских экосистем. Нормы обеспеченности населения насаждениями общего пользования определяются численностью населения в городе и варьируют от 8 до 21 м²/чел. [15] Традиционно оценка этих показателей ведётся для города в целом (площадь насаждений общего пользования города делится на число жителей). Анализ статистических сведений показывает, что обеспеченность насаждениями общего пользования отстаёт от требований современных градостроительных норм. Для создания соразмерной рекреационным и природоохранным потребностям сети озеленённых ландшафтно-рекреационных территорий оценку показателей обеспеченности населения важно проводить более дифференцированно – в разрезе основных архитектурно-планировочных единиц (кварталов, микрорайонов) с учётом доступности объектов озеленения для населения, их уровня благоустройства, рекреационной привлекательности и природоохранной ценности.

Экологический потенциал городских ландшафтов (санирующий, почво- и водоохраный, средообразующий и др.) во многом детерминирован структурой растительности, её видовым составом, полнотой, возрастом древостоев, состоянием и устойчивостью их к факторам городской среды. Рекреационный потенциал зависит от площади доступных для использования рекреационных объектов, их привлекательности, уровня благоустройства, эстетических качеств, доли участия естественных растительных сообществ в структуре рекреационного комплекса.

При формировании ландшафтно-рекреационных территорий в городах регламентируются следующие показатели: уровень озеленённости территории в целом и основных функциональных зон населённых пунктов; обеспеченность населения озеленёнными территориями в границах жилой застройки, ландшафтно-рекреационными территориями общего пользования и пригородными территориями; соотношение элементов озеленения (газонов,

деревьев, кустарников) в различных функциональных зонах; расстояние от посадок древесных растений до зданий, сооружений и коммуникаций и другие.

Значимым социально-экологическим критерием уровня организации ландшафтно-рекреационного комплекса в городах является показатель обеспеченности населения насаждениями общего пользования (многофункциональными и специализированными парками, скверами, бульварами, лесопарками, гидропарками и лугопарками, зонами кратковременной рекреации у воды, насаждениями общественных центров и др.). Их благоустройство и размещение в городской среде должны способствовать созданию наиболее благоприятных условий для отдыха населения.

В городах часто значительную долю в составе городских насаждений занимают озеленённые территории специального назначения, к которым относятся декоративные питомники, ботанические и зоологические сады, насаждения санитарно-защитных зон предприятий, шумозащитных, ветрозащитных, прибрежных и берегоукрепительных посадок, военных частей, кладбищ и других спец территорий. Они предназначены для выполнения инженерно-технических, санитарно-гигиенических, научно-исследовательских и других функций и, как правило, не предусмотрены для отдыха населения. Вклад их в структуру озеленения многих городов, очистку воздушной среды, создание благоприятной микроклиматической среды часто весьма значителен.

Из основных факторов, определяющих состояние и устойчивость насаждений городов, помимо природных (климатических, фитопатологических), следует отметить интенсивность антропогенных нагрузок на растительность, устойчивость насаждений к факторам городской среды, видовую и возрастную структуру насаждений, их текущее жизненное состояние. К примеру, исследования состояния и устойчивости городской растительности к факторам городской среды, выполненные «ГНУ «ИПИПРЭ НАН Беларуси» совместно с институтом экспериментальной ботаники НАН Беларуси в городах Минске, Могилеве, Витебске и Гродно, показывают ослабление состояния древесных насаждений, особенно в транспортных зонах городов, а также на участках с высокими эмиссиями и стихийной рекреацией. Аналогичные выводы сделаны и российскими учёными, которые пришли к выводу, что организация благоустройства и озеленения территории муниципального образования регулируется в основном муниципальными правовыми актами, которые принимаются в соответствии с градостроительным и жилищным законодательством, требованиями СНиП и иными республиканскими и региональными актами.

В Республике Беларусь благоустройству городов и сел в последние годы уделяется повышенное внимание со стороны руководства страны. Широкий спектр мероприятий направлен на формирование эстетически выразительной и благоприятной среды в городских и сельских населённых пунктах, композиционной привлекательности озеленённых пространств, элементов природных комплексов. Развитие ландшафтно-рекреационных территорий

городов и пригородных зон, улучшение санитарно-технического комфорта и благоустройства усадебной городской и сельской застройки остаются приоритетными целями государственной градостроительной политики Республики Беларусь на 2006-2010 года. [15]

Существенную роль в качественном изменении уровня благоустройства, разработке и реализации градостроительной документации сыграла Программа первоочередных мер по комплексному развитию территорий Республики Беларусь до 2000 года, подготовленная в 1998 году Министерства строительства и архитектуры. В рамках этого документа была создана Республиканская Программа мер по эстетизации и благоустройству застройки населённых пунктов Республики Беларусь. В ряду приоритетных направлений данной программы является совершенствование элементов городского дизайна и улучшение внешнего благоустройства населённых пунктов. Это такие позиции как - комплексное благоустройство и озеленение территорий, установка ограждений и малых архитектурных форм (скамеек, детских спортивных и игровых сооружений), устройство цветников и газонов, стоянок для автотранспорта, мощение дорожек и площадок, посадка деревьев и кустарников, ремонт и реконструкция зданий.

В России одной из новаций в области благоустройства и озеленения городской территории является обустройство экопарковок. Широкое распространение эко парковки получили в г. Москве. Технология применения запатентованной немецкой системы TTE-system позволяет по возможности сохранить красивый зелёный газон и при этом значительно укрепить грунт на автостоянках для грузового и легкового транспорта, стоянках для катеров и яхт, территорий вокруг спортивных и оздоровительных сооружений, подъездных дорогах к гаражам, при благоустройстве придомовых территорий. [15]

Внимание заслуживает опыт благоустройства территорий и природного комплекса г. Москвы, который включает в себя 1270 объектов, имеющих различный режим регулирования градостроительной деятельности. В состав входят сохранившиеся в городе лесные и лесопарковые массивы, долины и участки долин (более чем 50 рек и ручьёв), фрагменты суходольных лугов и другие природные сообщества, озеленённые территории общего и ограниченного пользования, озеленённые территории специального назначения (лечебно-оздоровительные и образовательные учреждения, санитарно-защитные зоны, кладбища и другие т.п. объекты). Более 70% территории природного комплекса (236 объектов, общей площадью 15,9 тыс. га) имеют статус особо охраняемых.

Благоустройство территорий природного комплекса определяется локальными проектами планировки и проводится в соответствии с Законом города Москвы «О регулировании градостроительной деятельности на территориях природного комплекса города Москвы». Основными задачами локальных проектов планировки является функционально-планировочная организация территории природного комплекса и разработка мер по сохранению и восстановлению растительных сообществ. Проектными

решениями определяется размещение объектов, необходимых для осуществления основных функций территории.

В Южной Корее, основываясь на экономическую политику правительства и проводившуюся широкомасштабную национальную кампанию по восстановлению лесов- был установлен «День посадки деревьев». Вклад этой кампании в оздоровление экологической обстановки в регионе сложно переоценить. Южная Корея ежегодно за счёт осушения получает несколько тысяч гектар территории ранее занятой морем, рекультивирует бесплодные засоленные почвы морского дна и превращает их в озеленённые территории. Получен опыт строительства городских парков и озеленения территории городов в целом, восстановление ранее засоленных почв и адаптации различных видов растений к конкретным условиям различных городов, восстановлен лесной фонд страны в целом.

Озеленение городов в Израиле является составной частью расширенной программы защиты окружающей среды в городском секторе, которая, в свою очередь, является одним из направлений по реализации концепции устойчивого городского развития. В рамках этой концепции создаются условия для создания комфортных условий проживания для жителей городов, снижения уровня шумового загрязнения, принимаются меры для предотвращения загрязнения воздуха, воды и почвы, основанные на принципах интегрированного управления отходами. Создаются определённые климатические условия, характеризующиеся как «острова тепла» - с более высокими температурами в городах по сравнению с окружающими территориями. [15]

Выводы по разделу I

Озеленение города Алматы имеет богатую историю. Большой вклад в формирование зеленого фонда города внесли первые переселенцы, которые стояли у истоков образования современного города. Сегодня город развивается не только и не столько как жилой массив, но и как место сосредоточения промышленности и автотранспорта. Колоссальное давление на экосистему города оказывает транспорт, в связи с чем состояние древесных насаждений резко ухудшается. От состояния зеленых насаждений в условиях города зависит здоровье его жителей. Многие страны уже осознали эту взаимосвязь и каждый по-своему находит решение данной проблемы. Поэтому необходимо перенимать лучший опыт других стран.

2 Основная часть

2.1 Анализ современного состояния окружающей среды города Алматы.

Город Алматы является крупнейшим городом Казахстана, и считается экономическим центром Казахстана, занимает первое место по объему ВРП на душу населения. Торговля составляет 34,9 процентов экономики, 30 процентов сфера услуг, а на долю промышленности приходится всего лишь 4,95 процентов ВРП на душу населения. Основную долю промышленности занимает пищевая промышленность. Численность населения достигла отметки 1,8 млн. человек в 2018 году. Город разделен на 8 административных районов: Алатауский, Алмалинский, Ауэзовский, Бостандыкский, Жетысуский, Медеуский, Наурызбайский, Турксибский. Общая площадь города Алматы составляет 682 км². Город расположен во впадине, из-за чего образуются приземные инверсии, которые приводят к накоплению в приземном слое атмосферы выхлопных газов автотранспорта, выбросов ТЭЦ и других промышленных предприятий. Привычным является для города образование смога, который можно наблюдать в любое время года. Количество слабых потоков ветра до 1 м/с в летнее время наблюдаются около 70 процентов, а в зимнее время данный показатель повышается до 80 процентов. Среднегодовое значение скорости ветра составляет 1,7 м/с. В городе наблюдается горно-долинная циркуляция потоков воздуха в меридиональном направлении от подножия гор на расстоянии 20 км. Однако стоит отметить что именно в этих местах идет интенсивная застройка территории высотными зданиями, в результате которой значительно снижается доступ горных воздушных масс. В результате слабой вентиляции и низкой проветриваемости атмосферные загрязнения негативно сказываются на здоровье населения. Среди городов Казахстана, Алматы занимает первое-ранговое место по уровню первичной заболеваемости дыхательных путей. [16] По данным РГП «Казгидромет», уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе Алматы выше уровня загрязнения атмосферы крупных промышленных центров, таких как Павлодар, Усть-Каменогорск, Экибастуз, Караганда. Мониторинговые наблюдения за состоянием атмосферного воздуха проводится двумя организациями, ДГП «Центр гидрометеорологического мониторинга г. Алматы РГП «Казгидромет - Алматы»» и Управлением госсанэпиднадзора. На шестнадцати постах в различных частях города ведутся мониторинговые наблюдения состояния атмосферного воздуха, где измеряются концентрации взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота, фенола и фармальдегида, Оценка состояния атмосферного воздуха производится по комплексному индексу загрязнения атмосферы ИЗА₅, который рассчитывается по пяти наиболее нормированным на ПДК веществам. По поручению министра экологии геологии и природных ресурсов РК М. Мирзагалиева с 1 июня 2020 года в городе Алматы начали проводить мониторинг содержания бензопирена в

атмосферном воздухе. [17] Мониторинг проводится на пяти постах ручного отбора проб. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются энергетические предприятия, транспорт и частные дома. Ежегодный мониторинг объема выбросов загрязняющих веществ проводится только по стационарным источникам. Поэтому невозможно произвести фактическую оценку загрязнения атмосферного воздуха. Доля выбросов частных домов была снижена за счет газификации частного сектора. Однако, данное снижение сразу же перекрылось ростом числа автотранспорта. На сегодняшний день автотранспорт остается основным источником загрязнения атмосферного воздуха. На долю автотранспорта более 7 лет эксплуатации приходится 75 процентов. По данным программы развития города Алматы на 2016 – 2020 годы, количество автотранспорта, зарегистрированного на начало 2019 года, составило 509 тысяч единиц техники. С учетом маятникового транспорта в городе эксплуатируется от 710 до 794 тысяч единиц техники. [17] Город Алматы является с систематическим высоким уровнем загрязнения атмосферы. [16] Ниже в таблице 2 приведена характеристика основных загрязнителей атмосферного воздуха, которые обуславливают экологический риск загрязнения атмосферы и влияют на здоровье населения.

Таблица 2 - Характеристика основных загрязнителей атмосферного воздуха

Атмосферные загрязнители	Источники	Влияние на здоровье человека
Взвешенные Вещества	образуются при сжигании ископаемых и других видов топлива; при неполном сгорании топлива на транспорте, на тепловых электростанциях, на предприятиях, выпускающих строительные материалы (бетон, древесина), при почвенной эрозии, при сдуве с асфальтных покрытий и др.	вызывают поражение дыхательных путей злокачественными новообразованиями. Влияют на респираторный тракт и на другие органы за счет токсичного воздействия входящих в состав частиц компонентов. Вызывают нарушение системы дыхания (bronхи, легкие) и кровообращения.
Двуокись серы Диоксид азота и оксид азота	Поступает в атмосферу при сгорании топлива, содержащего серу (в первую очередь угля и тяжелых фракций нефти). Главным источником диоксида серы являются электростанции, котельные и предприятия металлургии.	Раздражает верхние дыхательные пути. Отмечается действие на слизистые оболочки носоглотки, трахеи и бронхов.
	Образуется при сгорании топлива при очень высоких температурах и избытке кислорода. Основными источниками являются: выхлопные газы автомобилей, выбросы ТЭЦ, сжигание твердых отходов, сгорание газа.	Оксиды азота являются серьезными атмосферными загрязнителями в связи с их высокой токсичностью, вызывают изменения состава крови, уменьшая содержание в крови гемоглобина, влияют на органы зрения, раздражают нижний отдел

Продолжение таблицы 2

		дыхательной системы, особенно легочную ткань. Повышает предрасположенность к острым респираторным заболеваниям, пневмонии.
Оксид углерода	Основными источниками являются: выхлопные газы автомобилей (образуется при неполном сгорании углеводородного топлива при недостаточных температурах или плохой настройке системы подачи воздуха в двигателях внутреннего сгорания), выбросы ТЭЦ, сжигание древесины, ископаемого топлива, табака, при сжигании твердых отходов и частичном анаэробном разложении органики.	Снижает способность крови переносить кислород к тканям. Приводит к нарушению психомоторных функций, к нарушению сердечной деятельности и дыхания, головной боли, сонливости, тошноте.
Формальдегид	Поступает в атмосферу при неполном сгорании углеводородов. Основными источниками являются: автотранспорт, ТЭЦ, химические и производство древесно-стружечных и древесно-волоконистых плит, фанеры, текстильная промышленность, содержится в табачном дыме.	Вызывает поражение дыхательных путей (bronхи, легкие), злокачественные новообразования, мутацию, сердечно-сосудистые заболевания. Под влиянием формальдегида могут развиваться дегенеративные изменения печени, почек, сердца и головного мозга.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха за последние годы несколько стабилизировался. В 2018 - 2019 годах наблюдались частые поливы асфальтированных покрытий улиц. Но все же уровень загрязнения остается достаточно высоким. В таблице 3 представлена характеристика загрязнения атмосферного воздуха по городу Алматы в 2018 году.

Таблица 3 – Характеристика загрязнения атмосферного воздуха по городу Алматы, за 2018 год.

Примесь	Средняя концентрация (г _{с.с.})		Максимально разовая концентрация (г _{м.р.})	
	мг/м ³	Кратность превышения ПДК _{с.с.}	мг/м ³	Кратность превышения ПДК _{м.р.}
Взвешенные вещества	0,145	0,97	0,980	1,96
Взвешенные частицы (PM-2,5)	0,015	0,43	0,831	5,20
Взвешенные частицы (PM-10)	0,031	0,52	1,021	3,40

Продолжение таблицы 3

Диоксид серы	0,046	0,91	1,989	3,98
Оксид углерода	0,773	0,26	12,552	2,51
Диоксид азота	0,059	1,47	1,810	9,05
Оксид азота	0,024	0,41	1,604	4,01
Фенол	0,002	0,51	0,010	1,00
Формальдегид	0,012	1,21	0,051	1,02

Источник: данные программы развития города Алматы на 2016 – 2020гг. со ссылкой на РГП «Казгидромет» по г. Алматы

Уровень загрязнения атмосферного воздуха ИЗА₅ по городу Алматы считается «повышенный». Однако стоит отметить что в 2015 году были пересмотрены и вступили в силу новые санитарные нормы и правила по атмосферному воздуху (СанПиН № 168 от 28.02.2015г.), в которых смягчились нормы ПДК для некоторых ЗВ. Так, например, при расчете ИЗА₅ за 2017 год по новым санитарным правилам этот показатель равен 6 «повышенный» уровень, а при расчете тех же показателей согласно СанПиН 2004 года показатель ИЗА₅ почти удваивается и равен 11, что относится к «высокому» уровню загрязнения. [18]

Высокие уровни загрязнителей атмосферы, чужеродные для нее вещества, ксенобиотики, газы, тяжелые металлы большими объемами ежедневно выбрасываются в окружающую среду. Часть из них рассеивается в воздухе и уносится на многие километры. Другая часть поднявшись в воздух попадает в органы дыхания человека, загрязняет реки и озера, растительность и почву и оказывает колоссальное давление на экосистему города. Для улучшения экологической обстановки города одним из эффективных мероприятий является увеличение площади «зеленых» территорий. Так на сегодняшний день в городе произрастает 2,352 миллионов деревьев. Фактический зеленый фонд составляет 1,8 млн (77 процентов), из них 539 тысяч насаждений (23 процента) – являются ослабленными.

2.2 Методика проведения инвентаризации зеленых насаждений.

На основе «Методики проведения инвентаризации зеленых насаждений городов и населенных мест Республики Казахстан» в 2018 – 2019 годах, в составе рабочей группы Алматинского филиала ТОО «Казахский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации» была проведена работа по инвентаризации зеленых насаждений по Бостандыкскому и Медеускому районам, с целью определения качественного и количественного состояния, видового состава, древесно-кустарниковой растительности, создания банка данных и карт-схем размещения насаждений, для повышения эффективности управления ими и принятия действенных мер по улучшению санитарно-гигиенических свойств.

Заказчиком данной работы являлся акимат города Алматы, Управление зеленой экономики.

Главными задачами инвентаризации зеленых насаждений является:

- Получение достоверных данных по количеству зеленых насаждений в населенной местности.
- Определение их качественного, санитарно-гигиенического состояния.
- Определение видового состава древесно-кустарниковой растительности.
- Назначение хозяйственных мероприятий в соответствии с состоянием зеленой растительности.

Для проведения работ по инвентаризации зеленых насаждений применялись:

- «определитель древесно-кустарниковых видов» для определения породно-видового состава;
- мерная вилка для определения диаметра деревьев,
- высотомер для определения высоты деревьев,
- карта схема участка с нанесенными на ней дорожно-тропиночной сети, зданий и сооружений;
- возрастной бурав для определения возраста.

При проведении работ по инвентаризации необходимо было обязательное знание древесно-кустарниковых видов, способность определять визуально по внешним признакам породно-видовой состав деревьев и кустарников, а также назначать хозяйственные мероприятия в соответствии с санитарным состоянием деревьев и кустарников.

Территория каждого района (Бостандыкский, Медеуский) условно делилась на кварталы, которым присваивались порядковые номера. Поквартальные карты выдавались таксаторам. Каждому объекту таксации (деревья и кустарники) нами присваивался номер посадочного места, исходя из маршрута движения, и наносился соответственно на карту. Параллельно заполнялся лист таксационного описания, в который вносилась информация по каждому объекту таксации. Номер посадочного места указывался нами в листе таксационного описания в соответствии с номером на карте. Название растения указывалось в соответствии с породно-видовой принадлежностью растения. Возраст деревьев по лиственным деревьям и кустарникам указывался по пятилетней градации (5,10,15 и т.д.), по хвойным видам по десятилетней градации (10, 20, 30 и т.д).

Возраст деревьев и кустарников обычно определяется с помощью возрастного бурава по годичным кольцам древостоя и визуально в соответствии с диаметром деревьев и кустарников. Возраст определялся в основном визуально, по диаметру древостоя. Диаметр определялся с помощью мерной вилки, на высоте 1,3 м (на уровне груди), по 2 см градации до 16 см и свыше 16 см по 4 см градации. Высота деревьев и кустарников определялась высотомером и визуально. Санитарное состояние объекта устанавливалось визуально, по внешним биоморфологическим признакам.

Дополнительно определялось качественное состояние объекта (КСО) по пяти категориям. КСО 1 – «здоровые», без признаков ослабления, с

нормальным развитием и без повреждений, т.е. нормальное развитие кроны и высокая декоративность, интенсивный прирост побегов, вредители и болезни отсутствуют (в зимний и ранневесенний период не определяются). По возрастной характеристике - это в основном молодые и средневозрастные насаждения. Ниже на рисунке 2 показана иллюстрация здорового насаждения в соответствии с КСО 1.



Рисунок 2 – Здоровое дерево в соответствии с КСО 1

КСО 2 – «Ослабленные», сюда входят насаждения с незначительными повреждениями или с односторонним разветвлением кроны, средней декоративности, до 10% сухих сучьев, слабое угнетение, т.е. меньше листовой пластинки или хвои, поврежденные на 25% вредителями и болезнями (в зимний период не определяются). Это в основном припевающие насаждения. Ниже на рисунке 3 приведена иллюстрация «ослабленного» дерева в соответствии с КСО 2.



Рисунок 3 – «Ослабленное дерево в соответствии с КСО - 2»

КСО 3 «Усыхающие» деревья, здесь очень развит процесс отмирания ветвей (более 50%) повреждение объекта вредителями и болезнями. Это, как правило, спелые и перестойные насаждения.

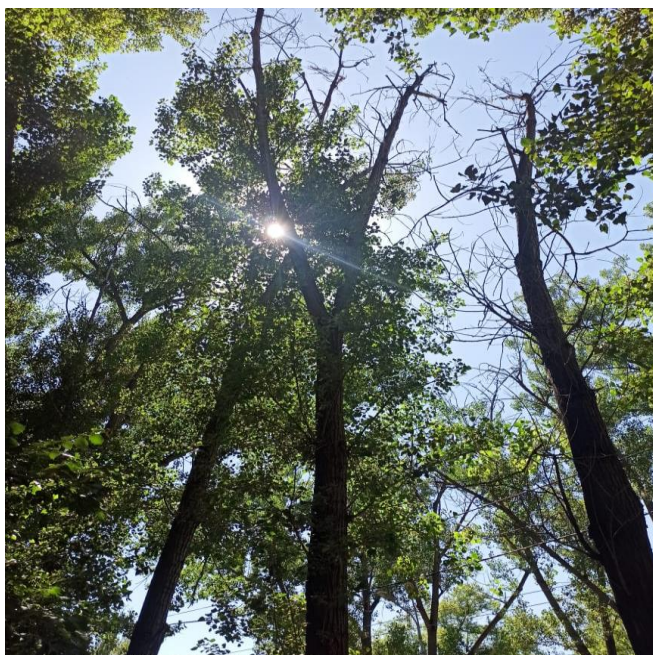


Рисунок 4 – «Усыхающее» дерево в соответствии с КСО 3

КСО 4 «Сухостой», дерево усыхание которого составляет свыше 90 процентов, или массово пораженное вредителями. Обычно к КСО 4 относят сухостой текущего года.



Рисунок 5 – «Сухостой» в соответствии с КСО – 4

КСО 6 – Деревья, представляющие опасность хозяйственной деятельности человека, а также угрозу жизни и здоровью населения. Деревья с углом наклона более 45 градусов и расположенные на расстоянии менее 5 м от зданий и сооружений, которые невозможно оставлять из-за представляющей опасности.



Рисунок 6 – «Аварийное» дерево, в соответствии с КСО 5

В соответствии с качественным состоянием деревьев и кустарников, намечаются следующие виды хозяйственных мероприятий: «Уходные работы» намечаются «здоровым» деревьям. Применяется уход за надземной частью насаждений, стрижка, внесение удобрений и полив. «Санитарная обрезка» назначается «ослабленным» деревьям. Обрезаются сухие или представляющие опасность ветви. «Санитарная рубка» назначается деревьям по состоянию КСО 5 и КСО 6.

2.3 Оценка количественного и качественного состояния зеленых насаждений Бостандыкского района города Алматы.

Калининский район (ныне Бостандыкский) образован в соответствии с Указом Президиума Верховного Совета Казахской ССР от 31 января 1966 года. Район был сформирован в связи с расширением территории, города за счет прилегающих земель и разукрупнением Советского района, а в 1997 году переименован в Бостандыкский. Население: 289,200 тыс. чел. Площадь: 9 735,7 га.

БОСТАНДЫКСКИЙ РАЙОН

масштаб 1:20 000

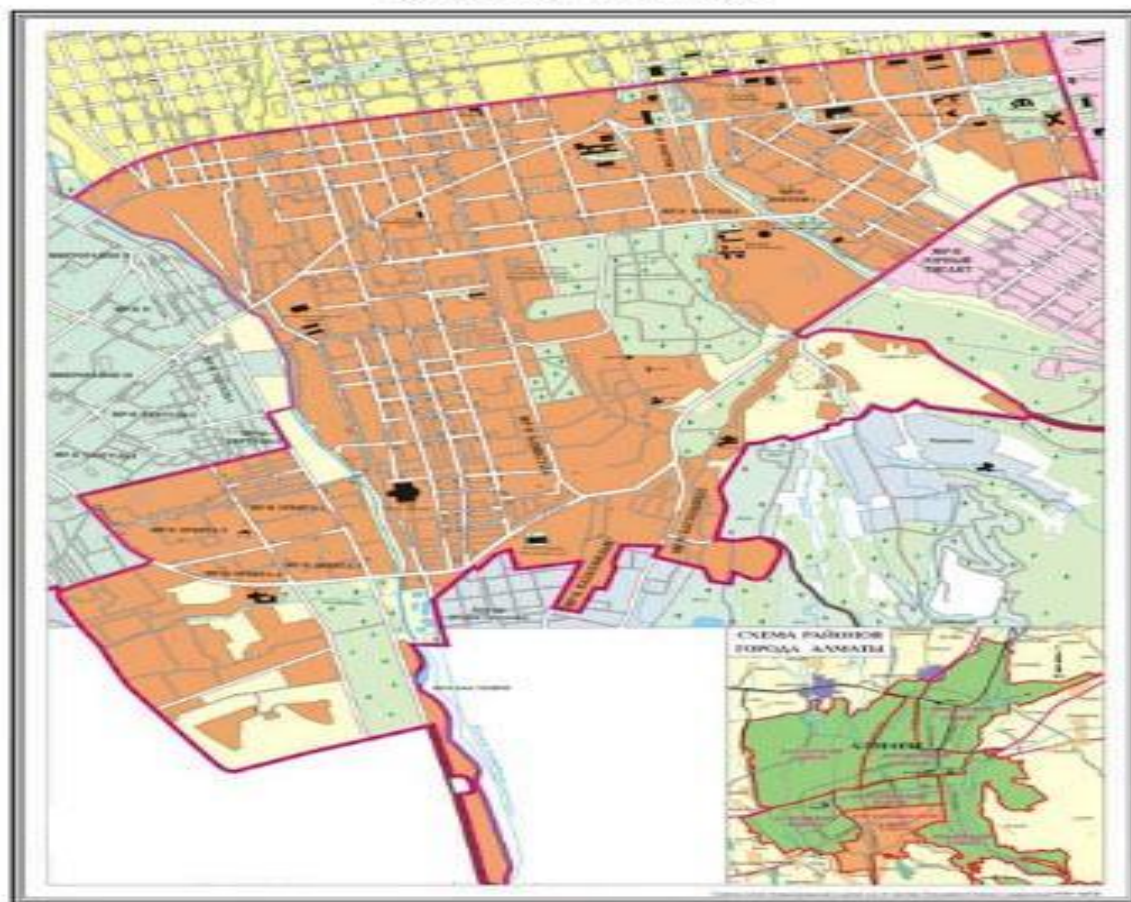


Рисунок 7 – Карта-схема Бостандыкского района города Алматы.

Работы производились в соответствии «Порядка паспортизации и инвентаризации парков, скверов и зеленых зон города Алматы» утверждённых Управлением ПриРП города Алматы 2017г. При обследовании данного района выявлено следующее: всего обследовано **359 770** шт. деревьев лиственных, хвойных и кустарниковых видов. Ниже приведены и описываются итоговые табличные материалы по результатам проведенной инвентаризации: распределение насаждений по породному составу, по возрасту, по высоте, по качественному состоянию и по хозяйственным мероприятиям. Ниже в таблице 4 приведена характеристика распределения деревьев по породам в процентном соотношении.

Таблица 4 – Распределение деревьев по породам в процентном соотношении

№	Порода	Количество	Проценты
1	Абрикос обыкновенный	4769	1,33
2	Айва японская	126	0,04
3	Айлант высочайший	107	0,03

Продолжение таблицы 4

4	Акация белая	11176	3,11
5	Акация желтая	102	0,03
6	Барбарис илийский	16	0,00
7	Барбарис обыкновенный	956	0,27
8	Бархат амурский	2	0,00
9	Береза повислая	4934	1,37
10	Береза Ярмоленковского	39	0,01
11	Бересклет	177	0,05
12	Биота восточная	4743	1,32
13	Бирючина обыкновенная	6138	1,71
14	Боярышник восточный	286	0,08
15	Боярышник кроваво-красный	3912	1,09
16	Буддлея	4	0,00
17	Бузина кистистая (Вейгела)	1246	0,35
18	Вишня	9327	2,59
19	Вишня войлочная	3	0,00
20	Вяз Андросова	50	0,01
21	Вяз гладкий	611	0,17
22	Вяз приземистый (мелколистный)	69531	19,33
23	Вяз шершавый	46879	13,03
24	Гибискус	713	0,20
25	Гледичия обыкновенная	458	0,13
26	Гортензия	163	0,05
27	Груша	440	0,12
28	Дейция	304	0,08
29	Деревья лиственные прочие	16	0,00
30	Дерен	252	0,07
31	Дуб черешчатый	3723	1,03
32	Ель европейская	92	0,03
33	Ель канадская	1	0,00
34	Ель колючая	1528	0,42
35	Ель колючая (голубая форма)	1115	0,31
36	Ель сибирская	9	0,00
37	Ель Шренка (Тянь - Шанская)	10531	2,93
38	Жимолость татарская	33	0,01
39	Ива вавилонская (плакучая)	335	0,09
40	Ива древовидная	239	0,07
41	Ива кустарниковая	193	0,05
42	Ива ломкая	84	0,02
43	Ива прутовидная	107	0,03

Продолжение таблицы 4

44	Ирга	11	0,00
45	Калина обыкновенная (бульденеж)	530	0,15
46	Кампсис	8	0,00
47	Каркас кавказский	2	0,00
48	Катальпа обыкновенная	1479	0,41
49	Каштан конский	1949	0,54
50	Кизильник	3	0,00
51	Клен остролистный	3932	1,09
52	Клен полевой	20	0,01
53	Клен приречный	896	0,25
54	Клен сахаристый	7	0,00
55	Клен серебристый	997	0,28
56	Клен татарский	641	0,18
57	Клен ясенелистный	19350	5,38
58	Крушина ольхолистная	20	0,01
59	Кустарники прочие	124	0,03
60	Липа крупнолистная	510	0,14
61	Липа мелколистная	4631	1,29
62	Лиственница сибирская	248	0,07
63	Лох илийский	12	0,00
64	Лох серебристый	33	0,01
65	Малина обыкновенная	1	0,00
66	Можжевельник казацкий	1263	0,35
67	Можжевельник обыкновенный	2862	0,80
68	Можжевельник полушаровидный	129	0,04
69	Можжевельник Туркестанский	51	0,01
70	Облепиха	70	0,02
71	Орех грецкий	386	0,11
72	Осина	82	0,02
73	Персик	33	0,01
74	Пихта	3	0,00
75	Пузыреплодник	263	0,07
76	Рябина обыкновенная	313	0,09
77	Самшит	85	0,02
78	Свидина белая	4476	1,24
79	Сирень обыкновенная	23902	6,64
80	Скумпия обыкновенная	672	0,19
81	Слива	11736	3,26
82	Смородина красная	16	0,00
83	Смородина черная	108	0,03

Продолжение таблицы 4

84	Снежнаягодник	340	0,09
85	Сосна Веймутова	2	0,00
86	Сосна горная	84	0,02
87	Сосна крымская	1738	0,48
88	Сосна обыкновенная	12461	3,46
89	Спирея (таволга)	1420	0,39
90	Сумах	3322	0,92
91	Тамарикс	2	0,00
92	Терн	57	0,02
93	Тополь белый	4191	1,16
95	Тополь лавролиственный	4	0,00
96	Тополь пирамидальный	994	0,28
97	Тополь разнолистный (туранга)	2	0,00
98	Тополь черный	5264	1,46
99	Туя западная (колонновидная)	8995	2,50
100	Туя западная (шаровидная)	437	0,12
101	Форзиция средняя	92	0,03
102	Черемуха обыкновенная	1265	0,35
103	Чубушник (жасмин)	2004	0,56
104	Шелковица белая	636	0,18
105	Шиповник	3437	0,96
106	Яблоня домашняя	20435	5,68
107	Яблоня Сиверса	5	0,00
108	Ясень зеленый	19112	5,31
109	Ясень мелколистный (Чарынский)	903	0,25
110	Ясень обыкновенный	5244	1,46
	Итого	359770	100%

Породный видовой состав насаждений указывался в основном по родовой и видовой принадлежности. При этом глазомерно определялся и в журнал таксации вносилось общее количество деревьев на участке. Допустимое отклонение при определении породного состава насаждений ± 10 процентов по каждой составляющей. Ниже в таблице 5 приведена характеристика распределения насаждений по видам.

Таблица 5 – Распределение насаждений по видам

№	Виды и показатели зелёных насаждений	Количество, шт.	Проценты
1	Хвойные	45415	12,62

Продолжение таблицы 5

2	Лиственные	266964	74,20
3	Кустарники	47391	13,18
Итого		359770	100,0

Кроме того, протяженность живой изгороди составляет 51070 п.м.

Из таблицы 5 видно, что основную часть насаждений, 74,2 процента, составляют лиственные растения, которые обладают высокими пылеулавливающими свойствами в облиственном состоянии. В зимнее время с этой ролью лучше справляются хвойные насаждения, количество которых в Бостандыкском районе составляет 45 415 шт. или 12,62 процента. Ниже в таблице 6 указана характеристика распределения деревьев по группам возраста.

Таблица 6 – Распределение деревьев по группам возраста

№	Виды и показатели зелёных насаждений	Возраст деревьев					Итого шт.
		Молодняк и	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые	Перестойные	
1	Хвойные	21155	24260	-	-	-	45415
2	Лиственные	117268	92287	27715	21282	8412	266964
3	Кустарники	30435	16956	-	-	-	47391
Итого шт.		168858	133503	27715	21282	8412	359770

Из таблицы 6 видно, что в Бостандыкском районе молодняки составляют: 168858 шт., средневозрастные – 133503 шт., приспевающие – 27715 шт., спелые – 21282 шт., перестойные – 8412 шт. Определение возраста деревьев и кустарников на месте осуществлялось с помощью возрастного бурава и по срезам, а также визуально по совокупности нескольких признаков: размер годичного прироста, состояния и формы ствола, коры, ветвей, кроны в целом и по другим показателям. К молоднякам относятся ильмовые, клены, ясени, дубы, возраст, который составляет до 20 лет. К средневозрастным относятся все вышеперечисленные виды деревьев, кроме дуба – от 21 до 40 лет, а у дуба – от 21 до 50 лет. Данная градация приведена в таблице 7

Таблица 7 – Информативная классификационная градация по классам возраста

Породный состав	Класс возраста	Группы возраста – класс возраста, (лет)				
		Молодняки	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые	Перестойные
Хвойные						

Продолжение таблицы 7

Сосна, ель	20	I-II (1-40)	III-V (41-100)	VI (101-120)	VII (121-140)	VIII и ст. (141 и ст.)
Туя, Биота	20	I-II (1-40)	III (41-60)	IV (61-80)	V (81-100)	VI и ст. (101 и ст.)
Можжевельник	20	I (1-20)	II (21-40)	III (41-60)	IV (61-80)	V и ст. (81 и ст.)
Лиственные						
Орех грецкий	20	I-II (1-40)	III-IV (41-80)	V (81-100)	VI (101-120)	VII и ст. (121 и ст.)
Дуб, Берёза, Липа, Каштан	10	I-II (1-20)	III-V (21-50)	VI (51-60)	VII (61-70)	VIII и ст. (71 и ст.)
Клён, Ясень, Ива, Вяз	10	I-II (1-20)	III-IV (21-40)	V (41-50)	VI (51-60)	VII и ст. (61 и ст.)
Осина, Тополь, Акация, Гледичия,	10	I-II (1-20)	III (21-30)	IV (31-40)	V (41-50)	VI и ст. (51 и ст.)
Лох	10	I-II (1-10)	II (до 20)	III (21-30)	IV (31-40)	V и ст. (41 и ст.)
Кустарники						
Кустарники	5	I-II (1-10)	III (11-15)	IV (16-20)	V (21-25)	VI и ст. (26 и ст.)
Прочие кустарники	2	I-II (1-4)	III (5-6)	IV (7-8)	V (9-10)	VI и ст. (11 и ст.)
Тальники	1	I-II (1-2)	III (3)	IV (4)	V (5)	VI и ст. (6 и ст.)

Из таблицы 7 видно, что распределение деревьев по группам возраста представлено: до 10 лет – 60113 шт.; до 20 лет – 123629 шт.; 21-40 лет – 98701 шт.; 41-60 лет – 59540 шт.; и старше 60 лет - 17787 шт.

Распределение насаждений по высоте представлено в таблице 8. Высота определяется высотомером, а также глазомерно. Допустимое отклонение в определении высоты $\pm 10\%$.

Таблица 8 – Общее распределение деревьев по группам высот (м)

№	Виды древесных	до 5	до 10	до 15	до 20	от 21 и выше	Всего шт.
1	Хвойные	5126	14919	16827	8543	-	45415

Продолжение таблицы 8

2	Лиственные	22545	105155	128934	6307	4023	266964
3	Кустарники	45402	1989	-	-	-	47391
Итого		73073	122063	145761	14850	4023	359770

Из таблицы 8 видно, что распределение насаждений по высоте проводилось в разрезе следующих групп высот: 5 м; 10 м; 15 м; 20 м и выше 21 м. Высоты деревьев в пределах до 5 м составляют 73073 шт., до 10 м – 122063 шт., до 15 м – 145761 шт., до 20 м – 14850 шт., от 21 и выше – 4023 деревьев. Ниже в таблице 9 приведена характеристика качественного состояния древесно-кустарниковой растительности в соответствии с санитарным состоянием.

Таблица 9 – Распределение деревьев по санитарному состоянию

№ п.п.	Виды зелёных насаждений	Качественное состояние					Всего
		Здоровые КСО-1	Ослабленные КСО-2	Усыхающие КСО-3	Сухостойные КСО-4	Аварийные КСО-5	
1	Хвойные	44658	415	17	267	58	45415
2	Лиственные	223055	32168	830	2950	7961	266964
3	Кустарники	46809	492	14	61	15	47391
Итого		314522	33075	861	3278	8034	359770

Санитарное состояние определяется по всем деревьям с учетом их декоративности. По качественным характеристикам деревьев выделена следующая градация оценки: «здоровые», «ослабленные», «усыхающие», «сухостойные» и «аварийные».

Распределение деревьев по санитарному состоянию определялось по всем деревьям, кустарникам, живым изгородям с учетом их декоративности. Для определения состояния насаждений применяется коэффициент состояния объекта (жизнеспособности насаждения) КСО 1-5 – качественное состояние зеленых насаждений, учитывающих жизнеспособность объекта и его потенциальную способность к дальнейшему функционированию. По материалам таблицы 9 видно, что к «здоровым» деревьям и кустарникам относятся 314522 шт., это насаждения без признаков ослабления, с нормальным развитием и без повреждений, т.е. нормальное развитие кроны и высокая декоративность, интенсивный прирост побегов, вредители и болезни отсутствуют (в зимний и ранневесенний период не определяются). По возрастной характеристике - это в основном молодые и средневозрастные насаждения. К «Ослабленным» относятся 33075 шт. деревья и кустарники. Сюда входят насаждения с незначительными повреждениями или с однобоким разветвлением кроны, средней декоративности, до 10% сухих сучьев, слабое

угнетение, т.е. меньше листовой пластинки или хвои, поврежденные на 25% вредителями и болезнями (в зимний период не определяются). Это в основном припевающие насаждения. К «Усыхающим» относятся 861 шт. деревьев, т.е. здесь очень развит процесс отмирания ветвей (более 50%) повреждение объекта вредителями и болезнями. Это, как правило, спелые и перестойные насаждения. «Сухостойные» 3278 и аварийные 8034 шт. – полностью погибшее дерево или кустарник, подлежащие первоочередной вырубке. Ниже в таблице 10 приведена характеристика деревьев и кустарников по хозяйственным мероприятиям в соответствии с их качественным состоянием.

Таблица 10 – Распределение деревьев по хозяйственным мероприятиям

№ п.п	Виды зелёных насаждений	Санитарная обрезка	Санитарная рубка	Уход	Стрижка живой изгороди п.м	Всего
1	Хвойные	415	342	44658	-	45415
2	Лиственные	32168	11741	223055	-	266964
3	Кустарники	492	90	46809	-	47391
4	Живая изгородь п.м.	-	-	-	51070	
Итого		33075	12173	314522	-	359770

Хозяйственные распоряжения назначаются в зависимости от санитарного состояния деревьев. Хозяйственные мероприятия включают в себя: санитарную рубку, санитарную обрезку, формирование кроны, уход, вынужденный снос, пересадка и стрижка живой изгороди. Из всех обследованных насаждений части деревьев и кустарникам 33075 шт. назначена санитарная обрезка. Здесь удаляются больные, усыхающие, сухие и поврежденные ветви, создающие аварийные ситуации. Назначается для деревьев и насаждений соответствующим по состоянию категориям «ослабленные». Уходные работы назначены 314522 шт. деревьям и кустарникам. Здесь подразумевается уход за почвой и надземной частью растений (подкормки, полив, рыхление и т.п.). Мероприятие может назначаться для любых деревьев и насаждений кроме усыхающих, сухостойных и аварийных. Также возможна пересадка ценных в декоративном плане лиственных древесных пород (ценные виды – липа, каштан, катальпа, акация белая, дуб и т.п.); Санитарной рубке отнесено 12173 шт. деревьев, из них 8034 шт. – аварийные. Данное хозяйственное мероприятие назначается для деревьев, соответствующих по состоянию следующим категориям: «угнетенное» (отчасти), «усыхающее», «сухостой», «аварийное»; Стрижка живой изгороди 51070 п.м.

2.4 Оценка количественного и качественного состояния зеленых насаждений Медеуского района города Алматы.

Инвентаризационное обследование зеленых насаждений проводилось на территории Медеуского района г.Алматы. Старое название района – Фрунзенский. Создан в соответствии с протокольным заседанием от 14 сентября 1936 года № 202 Казакрайкома г. Алма-Аты. С 12 декабря 1995 года. Решением 1-го созыва Алматинского городского маслихата и акима города, Фрунзенский район был переименован в Медеуский. Медеуский район - самая крупная по площади административная единица города Алматы, основной промышленный и культурный центр города. Население района составляет 204,9 тыс. человек. Площадь района составляет 27 315,6229 га. Ниже на рисунке 8 представлена карта-схема размещения Медеуского района города Алматы.

МЕДЕУСКИЙ РАЙОН масштаб 1:20 000

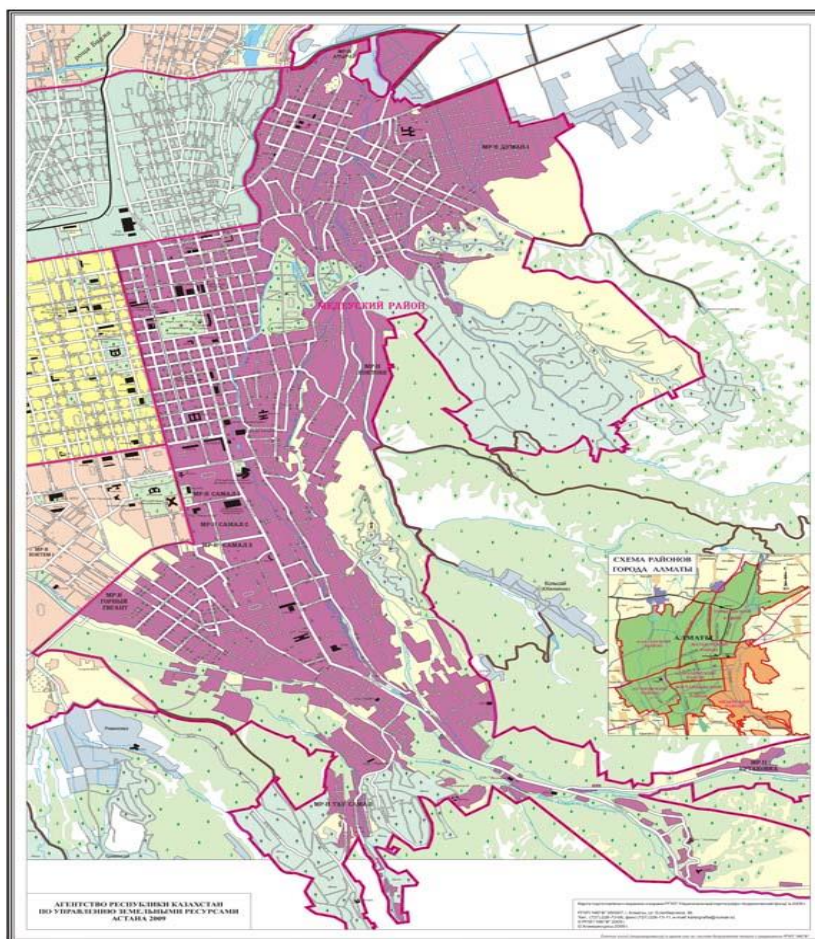


Рисунок 8 – Карта-схема обследуемого (Медеуского) района

Работы производились в соответствии «Порядка паспортизации и инвентаризации парков, скверов и зеленых зон города Алматы» утверждённых Управлением ПРИРП г.Алматы, 2017г. При обследовании данного района

выявлено следующее: всего обследовано 472795 шт. деревьев лиственных, хвойных и кустарниковых видов. Ниже приведены и описываются итоговые табличные материалы по результатам проведенной инвентаризации: распределение насаждений по породному составу, по возрасту, по высоте, по состоянию и по хозяйственным мероприятиям. В таблице 11 приведены материалы по породному составу деревьев и кустарников в количественном и процентном соотношении

Таблица 11 – Распределение деревьев по породам.

№п.п.	Порода	Количество	Процент
1.	Абрикос обыкновенный	8259	1,75
2.	Айва японская	15	0,00
3.	Айлант высочайший	92	0,02
4.	Акация белая	5789	1,22
5.	Акация желтая	211	0,04
6.	Барбарис илийский	81	0,02
7.	Барбарис обыкновенный	233	0,05
8.	Бархат амурский	14	0,00
9.	Береза красностристая	7	0,00
10.	Береза повислая	9409	1,99
11.	Береза пушистая	34	0,01
12.	Бересклет	14	0,00
13.	Биота восточная	3387	0,72
14.	Бирючина обыкновенная	2103	0,44
15.	Боярышник восточный	4	0,00
16.	Боярышник кроваво-красный	6427	1,36
17.	Буддлея	1	0,00
18.	Бузина кистистая (Вейгела)	690	0,14
19.	Бундук	3	0,00
20.	Вишня	11990	2,53
21.	Вишня войлочная	15	0,00
22.	Вяз Андросова	15	0,00
23.	Вяз гладкий	24	0,01
24.	Вяз приземистый (мелколистный)	113261	23,96
25.	Вяз шершавый	50848	10,75
26.	Гибискус	606	0,13
27.	Гледичия обыкновенная	476	0,10
28.	Гортензия	114	0,02
29.	Груша	498	0,10
30.	Дейция	22	0,00

Продолжение таблицы 11

31.	Деревья лиственные прочие	8	0,00
32.	Дерен	2	0,00
33.	Дуб черешчатый	6003	1,27
34.	Ель европейская	248	0,05
35.	Ель канадская	11	0,00
36.	Ель колючая	2952	0,62
37.	Ель колючая (голубая форма)	1281	0,27
38.	Ель сибирская	6	0,00
39.	Ель Шренка (Тянь - Шанская)	14587	3,08
40.	Жимолость татарская	24	0,01
41.	Ива вавилонская (плакучая)	2037	0,43
42.	Ива древовидная	1457	0,31
43.	Ива кустарниковая	42	0,01
44.	Ива ломкая	203	0,04
45.	Ива прутовидная	240	0,05
46.	Ирга	103	0,02
47.	Калина обыкновенная (бульденеж)	333	0,07
48.	Каркас кавказский	21	0,00
49.	Катальпа обыкновенная	1419	0,30
50.	Каштан конский	2173	0,46
51.	Кизильник	51	0,01
52.	Клен остролистный	4402	0,93
53.	Клен полевой	44	0,01
54.	Клен приречный	66	0,01
55.	Клен серебристый	364	0,08
56.	Клен татарский	78	0,02
57.	Клен ясенелистный	27667	5,85
58.	Крушина ольхолистная	1	0,00
59.	Крыжовник	1	0,00
60.	Кустарники прочие	730	0,15
61.	Липа крупнолистная	901	0,19
62.	Липа мелколистная	2939	0,62
63.	Лиственница сибирская	144	0,03
64.	Лох илийский	3	0,00
65.	Лох остроплодный	3	0,00
66.	Лох серебристый	92	0,02
67.	Малина обыкновенная	7	0,00
68.	Миндаль низкий	96	0,02
69.	Можжевельник казацкий	917	0,19
70.	Можжевельник обыкновенный	1580	0,33

Продолжение таблицы 11

71.	Можжевельник полушаровидный	147	0,03
72.	Можжевельник Туркестанский	204	0,04
73.	Облепиха	16	0,00
74.	Ольха	10	0,00
75.	Орех грецкий	1426	0,30
76.	Осина	297	0,06
77.	Персик	64	0,01
78.	Пихта	24	0,00
79.	Пузыреплодник	138	0,03
80.	Рябина обыкновенная	570	0,12
81.	Самшит	151	0,03
82.	Свидина белая	1303	0,28
83.	Сирень обыкновенная	10781	2,28
84.	Скучия обыкновенная	260	0,05
85.	Слива	11886	2,51
86.	Смородина красная	28	0,00
87.	Смородина черная	35	0,01
88.	Снежнаягодник	193	0,04
89.	Сосна Веймутова	6	0,00
90.	Сосна горная	9	0,00
91.	Сосна крымская	735	0,15
92.	Сосна обыкновенная	19294	4,08
93.	Спирея (таволга)	455	0,10
94.	Сумах	3457	0,73
95.	Тисс	32	0,01
96.	Терн	970	0,20
97.	Тополь белый	6063	1,28
98.	Тополь лавролиственный	22	0,00
99.	Тополь пирамидальный	1873	0,40
100.	Тополь черный	8071	1,71
101.	Туя западная (колоновидная)	10507	2,22
102.	Туя западная (шаровидная)	723	0,15
103.	Форзиция средняя	94	0,02
104.	Черемуха обыкновенная	467	0,10
105.	Чубушник (жасмин)	1812	0,38
106.	Шелковица белая	2248	0,47
107.	Шелковица черная	40	0,01
108.	Шиповник	1180	0,25
109.	Яблоня домашняя	73600	15,57
110.	Яблоня Сиверса	19	0,00

Продолжение таблицы 11

111.	Ясень зеленый	15755	3,33
112.	Ясень мелколистный (Чарынский)	1940	0,41
113.	Ясень обыкновенный	8012	1,69
Итого		472795	100

Породный видовой состав насаждений указывается в основном по родовой и видовой принадлежности. При этом глазомерно определялся и в журнал таксации вносилось общее количество деревьев на участке. Допустимое отклонение при определении породного состава насаждений $\pm 10\%$ по каждой составляющей. В таблице 12 приведена характеристика распределения древесной растительности по видам.

Таблица 12 – Распределение деревьев по видам

№	Виды и показатели зелёных насаждений	Количество, шт.	Проценты
1	Хвойные	56794	12
2	Лиственные	392369	83
3	Кустарники	23632	5
Итого		472795	100,0

Кроме того, живая изгородь 80636 п.м. что соответственно составляет 80,64 км.

К молоднякам относятся ильмовые, клены, ясени, дубы, возраст, который составляет до 20 лет. К средневозрастным относятся все вышеперечисленные виды деревьев, кроме дуба - от 21 до 40 лет, а у дуба – от 21 до 50 лет. Данная градация приведена в таблице 13

Таблица 13 – Информативная классификационная характеристика градации по классам возраста

Породный состав	Класс возраста	Группы возраста – класс возраста, (лет)				
		Молодняк и	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые	Перестойные
Хвойные						
Сосна, ель	20	I-II (1-40)	III-V(41-100)	VI(101-120)	VII (121-140)	VIII и ст. (141 и ст.)
Туя, Биота	20	I-II (1-40)	III(41-60)	IV (61-80)	V (81-100)	VI и ст. (101 и ст.)
Можжевельник	20	I (1-20)	II(21-40)	III(41-60)	IV(61-80)	V и ст. (81 и ст.)
Лиственные						
Орех грецкий	20	I-II (1-40)	III-IV (41-80)	V(81-100)	VI(101-120)	VII и ст. (121 и ст.)

Продолжение таблицы 13

Дуб, Берёза, Липа, Каштан	10	I-II (1-20)	III-V (21-50)	VI(51-60)	VII(61-70)	VIII и ст. (71 и ст.)
Клён, Ясень, Ива, Вяз	10	I-II (1-20)	III-IV (21-40)	V(41-50)	VI(51-60)	VII и ст. (61 и ст.)
Осина, Тополь, Акация, Гледичия,	10	I-II (1-20)	III(21-30)	IV(31-40)	V(41-50)	VI и ст. (51 и ст.)
Лох	10	I-II (1-10)	II(до 20)	III(21-30)	IV(31-40)	V и ст. (41 и ст.)
Кустарники						
Кустарники крупные	5	I-II (1-10)	III(11-15)	IV(16-20)	V(21-25)	VI и ст. (26 и ст.)
Прочие кустарники	2	I-II (1-4)	III(5-6)	IV(7-8)	V(9-10)	VI и ст. (11 и ст.)
Тальники	1	I-II(1-2)	III(3)	IV(4)	V(5)	VI и ст. (6 и ст.)

Диаметр измерялся на высоте груди (1,3 м) с использованием мерной вилки и других методов, включая глазомерный. Для деревьев диаметром до 16 см принята двухсантиметровая ступень толщины, а для деревьев свыше 16 см – четырехсантиметровая. Допустимое отклонение ± 1 ступень толщины. Знание диаметра древостоя так же необходимо при определении возраста. Ниже в таблице 14 приведена характеристика распределения деревьев и кустарников по группам возраста

Таблица 14 – Распределение деревьев по группам возраста

№	Виды зелёных насаждений	Группы возраста					Всего шт.
		Молодняки	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые	Перестойные	
1	Хвойные	30762	26032	-	-	-	56794
2	Лиственные	86881	276205	11624	10213	7446	392369
3	Кустарники	18217	5415	-	-	-	23632
Итого шт.		135860	307652	11624	10213	7446	472795

Кроме того, живая изгородь 80636 п. м.

Из таблицы 14 видно, что в данном районе молодняки составляют: 135860 шт., средневозрастные- 307652 шт., приспевающие –11624 шт., спелые –10213 шт., перестойные – 7446 шт. Определение возраста деревьев и кустарников на месте осуществлялось с помощью возрастного бурава и по срезам, а также визуально по совокупности нескольких признаков: размер годичного прироста, состояния и формы ствола, коры, ветвей, кроны в целом и по другим показателям. Ниже в таблице 15 приведена характеристика распределения деревьев и кустарников по классам возраста.

Таблица 15 – Распределение деревьев по классам возраста

№	Вид использования зелёных насаждений	Класс возраста деревьев и кустарников					Всего шт. включая кустарник	Проценты
		До 10	До 20	21-40	41-60	Старше 60		
1	Хвойные	7123	15455	16689	14780	2747	56794	12,0
2	Лиственные	42340	44541	276205	11624	17659	392369	83,0
3	Кустарники	18217	5415	-	-	-	23632	5,0
Итого шт.		67680	65411	292894	26404	20406	472795	100,0

Из таблицы 15 видно, что распределение деревьев по группам возраста представлено: до 10 лет – 67680 шт.; до 20 лет – 65411 шт.; 21 – 40 лет – 292894 шт.; 41 – 60 лет – 26404 шт. и старше 60 лет – 20406 шт.

Ниже в таблице 16 приведена характеристика распределения деревьев и кустарников по группам высот.

Таблица 16 Общее распределение деревьев по группам высот (м)

№	Виды древесных	до 5 м	до 10 м	до 15 м	до 20 м	от 21 м и выше	Итого шт.
1	Хвойные	14568	32601	9625	-	-	56794
2	Лиственные	73904	173023	91672	50362	3408	392369
3	Кустарники	22365	1267	-	-	-	23632
Итого		110837	206891	101297	50362	3408	472795

Распределение насаждений по высоте представлено в таблице 16. Высота определялась высотомером и другими угломерными инструментами, а также глазомерно. Допустимое отклонение в определении высоты ± 10 процентов. Из таблицы 16 видно, что распределение насаждений по высоте проводилось в разрезе следующих групп высот: 5 м; 10 м; 15 м; 20 м и выше 21 м. Высоты деревьев в пределах до 5 м составляют 110837 шт., до 10 м – 206891 шт., до 15 м – 101297 шт., до 20 м – 50362 шт., от 21 и выше – 3408 деревьев. Ниже в таблице 17 приведена характеристика качественного состояния деревьев и кустарников в соответствии с коэффициентом состояния древостоя КСО 1 – 5

Таблица 17 Распределение деревьев по качественному состоянию

№ п.п.	Виды и показатели зелёных насаждений	Качественное состояние					Живая изгородь п.м.	Всего
		Здоровые КСО-1	Ослабленные КСО-2	Усыхающие КСО-3	Сухостойные КСО-4	Аварийные КСО-5		

Продолжение таблицы 17

1	Хвойные	55989	377	77	308	43	-	56794
2	Лиственные	366863	14472	728	6165	4141	-	392369
3	Кустарники	23422	132	12	66	-	-	23632
4	Живая изгородь п.м.	-	-	-	-	-	80636	-
Итого		446274	14981	817	6539	4184	-	472795

Качественное (санитарное) состояние определяется по всем деревьям с учетом их декоративности. По качественным характеристикам деревьев выделена следующая градация оценки: «здоровые», «ослабленные», «усыхающие», «сухостойные» и «аварийные». Распределение деревьев по санитарному состоянию определялось по всем деревьям, кустарникам, живым изгородям с учетом их декоративности. Для определения состояния насаждений применяется коэффициент состояния объекта (жизнеспособности насаждения) КСО 1-5 – качественное состояние зеленых насаждений, учитывающих жизнеспособность объекта и его потенциальную способность к дальнейшему функционированию.

По материалам таблицы 17 видно, что к здоровым деревьям и кустарникам относятся 446274 шт., это насаждения без признаков ослабления, с нормальным развитием и без повреждений, т.е. нормальное развитие кроны и высокая декоративность, интенсивный прирост побегов, вредители и болезни отсутствуют (в зимний и ранневесенний период не определяются). По возрастной характеристике – это в основном молодые и средневозрастные насаждения. К ослабленным относятся 14981 шт. деревья и кустарники. Сюда входят насаждения с незначительными повреждениями или с односторонним разветвлением кроны, средней декоративности, до 10% сухих сучьев, слабое угнетение, т.е. меньше листовой пластинки или хвои, поврежденные на 25% вредителями и болезнями (в зимний период не определяются). Это в основном приспевающие насаждения. К усыхающим относятся 817 шт. деревьев, т.е. здесь очень развит процесс отмирания ветвей (более 50%) повреждение объекта вредителями и болезнями. Это, как правило, спелые и перестойные насаждения. Сухостой 6539 шт. и аварийные 4184 шт. – полностью погибшее дерево или кустарник, подлежащие первоочередной вырубке. Ниже в таблице 18 приведена характеристика распределения деревьев и кустарников по хозяйственным мероприятиям в соответствии с их качественным состоянием

Таблица 18 – Распределение деревьев по хозяйственным мероприятиям

№ п.п.	Виды и показатели зелёных насаждений	Санитарная обрезка	Санитарная рубка	Уход	Стрижка живой изгороди п.м.	Всего
--------	--------------------------------------	--------------------	------------------	------	-----------------------------	-------

Продолжение таблицы 18

1	Хвойные	377	428	55989	-	56794
2	Лиственные	14472	11034	366863	-	392369
3	Кустарники	132	78	23422	-	23632
4	Живая изгородь п.м.	-	-	-	80636	-
Итого		14981	11540	446274	-	472795

Хозяйственные распоряжения назначались в зависимости от санитарного состояния деревьев. Хозяйственные мероприятия включают в себя: санитарную рубку, санитарную обрезку, формирование кроны, уход, вынужденный снос, пересадку и стрижка живой изгороди.

Из всех обследованных насаждений 472795 шт. части деревьев и кустарникам 14981 шт. назначена санитарная обрезка. Здесь удаляются больные, усыхающие, сухие и поврежденные ветви, создающие аварийные ситуации. Назначается для деревьев и насаждений соответствующим по состоянию категориям «ослабленные» и угнетенные». Уходные работы назначены 446274 шт. деревьям и кустарникам. Здесь подразумевается уход за почвой и надземной частью растений (подкормки, полив, рыхление и т.п.). Мероприятие может назначаться для любых деревьев и насаждений кроме усыхающих, сухостойных и аварийных. Также возможна пересадка ценных в декоративном плане лиственных древесных пород (ценные виды – липа, каштан, катальпа, акация белая, дуб и т.п.) Санитарной рубке отнесено 11540 шт. деревьев, из них 4184 шт. – аварийные. Данное хозяйственное мероприятие назначено для деревьев, соответствующих по состоянию следующим категориям: «угнетенное» (отчасти), «усыхающее», «сухостой», «аварийное». Стрижка живой изгороди назначено 80636 п. м.

ВЫВОДЫ по главе 2

Согласно исследованиям, общее количество древесно-кустарниковых насаждений составляет 832795 шт. Всего выявлено 113 пород древесно-кустарниковой растительности. Основной преобладающей породой является Вяз приземистый (мелколистный), что составляет 22 процента от общего числа растительности. Оценка качественного состояния проводилась по внешним признакам древесно-кустарниковой растительности. Исходя из этих данных 91 процент или 763796 шт. считаются здоровыми насаждениями и им назначен уход в виде полива, подкормки удобрениями поднятия штамба и стрижки. Ослабленными считаются 48056 шт. что составляет 5 процентов. Таким насаждениям назначена санитарная обрезка сухих и аварийных сучьев. По причине аварийности и усыхания санитарной рубке подлежит 4 процента от общего количества древесно-кустарниковой растительности, что составляет 23713 шт. На сегодняшний день на каждого жителя Бостандыкского и Медеуского районов приходится около 10 м² зеленых насаждений. Что соответствует нормам СНиП РК 3.01-01-2008

3 Результаты анализа по проведению обследования зеленых насаждений города Алматы

3.1 Результаты анализа по инвентаризации зеленых насаждений Бостандыкского и Медеуского районов города Алматы.

Инвентаризация и обследование зеленых насаждений проводилось на территории Бостандыкского и Медеуского районов города Алматы. При обследовании Бостандыкского района выявлено всего 359770 шт. деревьев лиственных, хвойных и кустарниковых видов. Зеленые насаждения представлены такими деревьями, как сосна обыкновенная, ель европейская, ель колючая, ель тяньшанская, туя, яблоня домашняя, ясень зеленый, абрикос обыкновенный, акация белая, береза повислая, вяз приземистый, вяз шершавый, дуб черешчатый, вишня, слива и др. косточковые, липа мелколистная, каштан конский и кустарниками, такими как сирень обыкновенная, спирея, чубушник и прочие. Все насаждения на данной территории, находятся в ухоженном состоянии, т.е. видно, что проводятся своевременные уходные работы, такие, как полив в летне-осеннее время, обрезка сухих ветвей и сучьев, прополка приствольных кругов и т.п. В основном, произрастают деревья молодняки 168858шт. (46,94 процентов), средневозрастные 133503 шт. (37,11 процентов), приспевающие 27715 шт. (7,70 процентов), спелые 21282 шт. (5,91 процентов) и перестойные 8412 шт. (2,34 процентов). Санитарной рубке отнесено 12173 шт. деревьев, из них 8034 шт. – аварийные.

При сопоставлении данных инвентаризации 2002 года наблюдается следующая картина: в 2002 году численность населения Бостандыкского района составляла 146,2 тыс. человек. При этом общее количество деревьев 238,0 тыс. шт., что в расчёте на каждые 100 чел. составляло – 162,8 шт. Сегодня Бостандыкский район имеет население 289,2 тыс. человек. При общем количестве деревьев 359,77 тыс. шт., что в расчёте на каждые 100 чел. составляет – 124,4 шт.; При среднем покрытии одного дерева для условий г. Алматы (3х3 м)- 9м² обеспеченность зелёными насаждениями соответственно составит на 1 человека по годам: в 2002г. - 14,65 м². и на сегодняшний день – 11,16 м²; Согласно СНиП РК 3.01-01-2008 площадь озеленённых территорий общего пользования для крупнейшего города должна составлять не менее 10 м² на одного человека.

При обследовании Медеуского района города Алматы выявлено всего 472795 шт. деревьев лиственных, хвойных и кустарниковых видов. Зеленые насаждения представлены такими деревьями, как сосна обыкновенная, ель европейская, ель колючая, ель тяньшанская, туя, яблоня домашняя, ясень зеленый, абрикос обыкновенный, акация белая, береза повислая, вяз приземистый, вяз шершавый, дуб черешчатый, вишня, слива и др. косточковые, липа мелколистная, каштан конский и кустарниками, такими как сирень обыкновенная, спирея, чубушник и прочие. Всего выявлено 113 пород

древесно-кустарниковой растительности. Все насаждения на данной территории, находятся в ухоженном состоянии, т.е. видно, что проводятся своевременные уходные работы, такие как: полив в летне-осеннее время, обрезка сухих ветвей и сучьев, рыхление почвы приствольных кругов и т.п. В основном, произрастают деревья молодняки 135860 шт, средневозрастные 307652 шт. и приспевающие 11624 шт. спелые – 10213 шт., перестойные – 7446 шт. Санитарной рубке отнесено 11540 шт. деревьев, из них 4184 шт. – аварийные. Стрижка живой изгороди назначена 80636 п. м. В дальнейшем рекомендуется провести уходные работы и санитарную рубку старовозрастных (малоценных мягколиственных видов – свыше 80 лет) и усыхающих деревьев. Вместо них посадить другие (более ценные виды – липа, каштан, акация, дуб и т.п.) декоративные деревья лиственных и хвойных видов, а также красивоцветущие, большого класса роста и высоко фитонцидные кустарники.

При сопоставлении данных инвентаризации 2002 наблюдается следующая картина: В 2002 году численность населения Медеуского района составляла 146,2 тыс. человек. При этом общее количество деревьев 238,0 тыс.шт., что в расчёте на каждые 100 чел. составляло -162,8 шт. В 2020 году Медеуский район с населением 204,9 тыс. человек при общем количестве деревьев 472,8 тыс. шт., что в расчёте на каждые 100 человек составляет – 230,7 шт. При среднем покрытии одного дерева для условий г.Алматы (3х3 м) – 9м² обеспеченность зелёными насаждениями соответственно составит на 1 человека по годам: в 2002г. – 14,65 м² и 2020г. – 20,79м². Согласно СНиП РК 3.01-01-2008 площадь озеленённых территорий общего пользования для крупнейшего города должна составлять не менее 10 м² на одного человека.

3.2 Результаты анализа метода дендрохронологии

В ходе исследования мною была проведена работа по сбору древесно-кольцевой информации используемых в дендрохронологии. Исследование проводилось на основе Методов дендрохронологии. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. (Ваганов Е.А, Шиятов С.Г.). Дендрохронология занимается сбором, обработкой и анализом информации, находящейся в годичных кольцах древесины. В ходе работы мною использовались:

- Возрастной бурав Пресслера, для извлечения древесинных кернов.
- Мерная вилка, для определения диаметра древесины.
- Трубочатые, пластиковые боксы для хранения древесинных кернов.
- «Садовый вар» для обработки ран древесины

С помощью возрастного бурава Пресслера мною производилось бурение сосны обыкновенной *Pinus Sylvestris* до сердцевинной части древесины, далее производилось два оборота в обратном направлении, после чего с помощью специального экстрактора, входящего в состав бурава, производилось изъятие древесинного керна. Таким образом согласно методике, мною было

произведено изъятие кернов с 20 деревьев вдоль автодороги в микрорайоне Кокмайса (бывший микрорайон Дорожник) и с 20 деревьев в парке в микрорайоне Кулагер на удалении от автодороги 150 – 200 м. Деревья находящиеся вдоль автодороги внешне имели вид здорового дерева и мало отличались от деревьев находящихся в парке. На рисунке 9 показана иллюстрация кернов с деревьев.

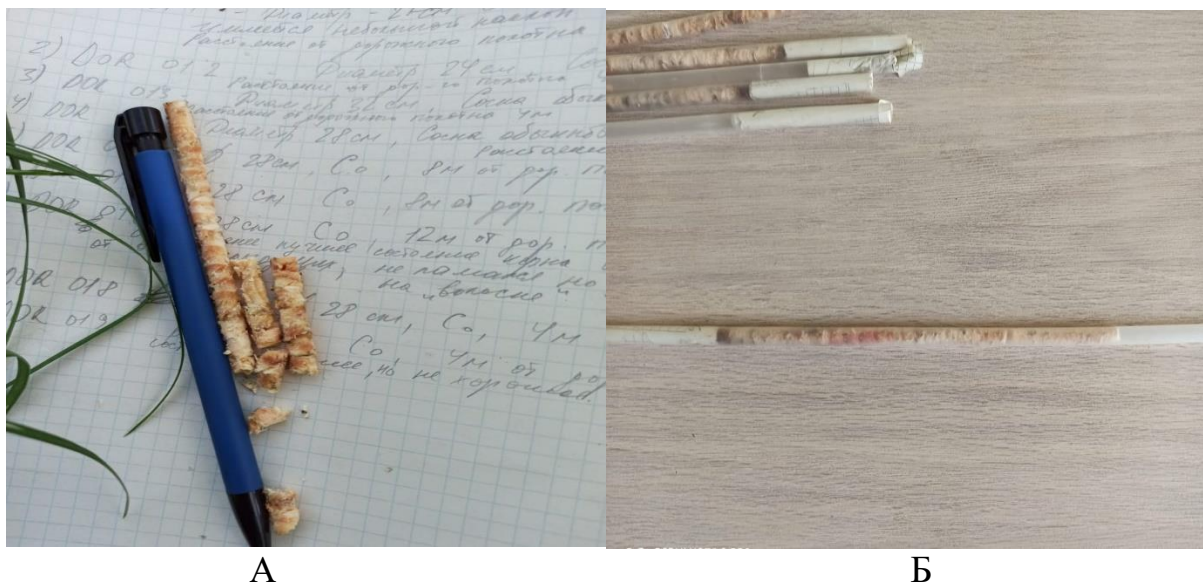


Рисунок 9 – Керны, отобранные с деревьев вдоль автодороги (А), керны, отобранные с деревьев в парке на удалении 100 – 200 м от автодороги (Б).

При изъятии кернов можно было наблюдать, что керны, изъятые с деревьев вдоль автодороги, сразу же рассыпались и были не прочны (рисунок 9 А), а керны, изъятые с деревьев в парке, были более плотны и их можно было поместить в пластиковый трубчатый бокс (рисунок 9 Б).

4 Обсуждение результатов и рекомендации по содержанию зеленых насаждений.

4.1 Обсуждение результатов

Если проанализировать результаты в сравнительном аспекте, то можно увидеть следующее:

1 По сравнению с 2002 годом численность зеленых насаждений в Медеуском районе увеличилась вдвое, однако стоит признать, что увеличение произошло в большей степени за счет присоединения дачных и горных территорий с покрытыми лесом площадями.

2 В Бостандыкском районе обеспеченность населения зелеными насаждениями снизилась на 3,5 м².

3. На сегодняшний день 91 процентов зеленых насаждений по Бостандыкскому и Медеускому районам признаны как здоровые насаждения, однако стоит отметить что обследование современного состояния зеленых насаждений производится визуально по внешним признакам, тогда как имея развитую ядровую гниль дерево может выглядеть абсолютно здоровым.

4. Установлено, что обеспеченность жителей города зелеными насаждениями соответствует нормам и требованиям СНиП РК 3.01-01-2008 что должно составлять 10 м² на одного жителя. Однако по требованиям специалистов ВОЗ, данное количество должно составлять не менее 50 м² из расчета на одного жителя.

4.2 Рекомендации по содержанию и защите зеленых насаждений города Алматы.

Для улучшения качественного и количественного состояния зеленых насаждений города, необходимо внедрить ряд мероприятий:

1 Разработать рекомендации по нормативно регулирующей базе технологических процессов проведения работ по озеленению. На данное время утверждённых рекомендаций нет.

2 Разработать Генеральную схему озеленения и поэтапное её осуществление (как раздела Генплана города). На данное время схемы нет.

3 Проводить обследование насаждений с применением методов дендрохронологии на основных магистральных улицах города в границах исторического центра. На данное время эти работы не проводились.

4 Восстановить озеленительную инфраструктуру города, её оснащение необходимой современной специализированной техникой, аппаратами и агрегатами для ведения озеленительных работ, включая технику по химзащите насаждений. На данное время существующая озеленительная инфраструктура в основном направлена на создание развитие цветочного озеленения. Отсутствует специализированная техника по посадке и пересадке деревьев с комом.

5 Наладить систему полива зеленых насаждений и вносить соответствующие удобрения.

В дальнейшем рекомендуется:

1 проведение уходных работ и санитарной рубки старовозрастных (малоценных мягколиственных видов – свыше 80лет) и усыхающих деревьев. Вместо них посадить другие (более ценные виды – липа, каштан, акация, дуб и т.п.) декоративные деревья лиственных и хвойных видов, а также красивоцветущие, большого класса роста и высоко фитонцидные кустарники.

2 предусмотреть создание объектов озеленения в жилых районах города (допустимый минимум) 16 м².

Заключение

Актуальность работы по качественной и количественной оценке состояния зеленых насаждений города Алматы не вызывает сомнения. Еще при закладке строительства современного города человек понимал ценность озеленения. [38] Зеленые насаждения создают комфорт и вызывают чувство безопасности. От их состояния зависит здоровье человека в условиях современного города. Невозможно переоценить полезные свойства растений. Они защищают нас от ветра, шума, солнечного зноя в летнее время и выделяют фитонциды, которые уничтожают болезнетворные бактерии. [39] Так же древесно-кустарниковая растительность является аккумулятором различного рода загрязнений, созданных многообразным воздействием человека. В связи с этим их состояние ослабевает и ухудшается. [41]

Экологическая обстановка города Алматы, в силу загрязнения окружающей среды в значительной степени влияет на проживание его жителей. [40] По данным Комплексной программы по снижению загрязнения окружающей среды города Алматы на 2009 – 2018 годы, Алматы занимает первое, ранговое место по заболеванию жителей верхними дыхательными путями, что свидетельствует о чрезмерной запыленности атмосферного воздуха. [16] Это сформировалось по причине ряда проблем таких как, ежегодное увеличивающееся количество автотранспорта, низкая проветриваемость и неудовлетворительное состояние или снижение количества зеленых насаждений в некоторых частях города. [21] В результате чего Алматы стал самым загрязненным городом Казахстана. [22] Но в то же время по материалам исследования, наблюдается количественный рост зеленых насаждений в 2 раза по сравнению с 2002 годом в Медеуском районе. Качественное состояние 91-го процента насаждений по Бостандыкскому и Медеускому районам относится к КСО – 1, что характеризуется как «здоровые» насаждения. Однако стоит отметить что увеличение количественного состояния зеленых насаждений Медеуского района в большей степени вызвано тем, что к территории района относятся дачные и покрытые лесом площади горных территорий. Качественное состояние насаждений определялось лишь по внешним признакам и параметрам древостоя, в то время как, имея вид абсолютно здорового насаждения, внутри дерево может иметь развитую ядровую гниль и иметь ослабленный ствол. По этим причинам при подсчете количественного состояния зеленых насаждений не селитебная территория города должна выделяться в отдельную зону и не должна браться в расчет наравне с насаждениями селитебной зоны. Так же на основных магистральных улицах города и в границах исторического центра необходимо проводить обследование насаждений с применением методов дендрохронологии. В данное время эти методы не применяются.

В данном научном исследовании были выполнены следующие задачи:

1 Изучена методика проведения инвентаризации зеленых насаждений городов и населенных мест Республики Казахстан, согласно нормативным документам.

2 Проведена оценка качественной и количественной характеристики зеленых насаждений г. Алматы на примере Бостандыкского и Медеуского районов.

3 Разработаны рекомендации по содержанию и защите зеленых насаждений города Алматы.

Таким образом, согласно исследованиям, общее количество древесно-кустарниковых насаждений составляет 832795 шт. Всего выявлено 113 пород древесно-кустарниковой растительности. Основной преобладающей породой является Вяз приземистый (мелколистный), что составляет 22 процента от общего числа растительности. Оценка качественного состояния проводилась по внешним признакам древесно-кустарниковой растительности. Исходя из этих данных 91 процент или 763796 шт. считаются здоровыми насаждениями и им назначен уход в виде полива, подкормки удобрениями поднятия штамба и стрижки. Ослабленными считаются 48056 шт. что составляет 5 процентов. Таким насаждениям назначена санитарная обрезка сухих и аварийных сучьев. По причине аварийности и усыхания санитарной рубке подлежит 4 процента от общего количества древесно-кустарниковой растительности, что составляет 23713 шт.

Так же в качестве рекомендаций предложено:

1 Разработать рекомендации по нормативно регулирующей базе технологических процессов проведения работ по озеленению. На данное время утверждённых рекомендаций нет.

2 Разработать Генеральную схему озеленения и поэтапное её осуществление (как раздела Генплана города). На данное время схемы нет.

3 Проводить обследование насаждений с применением методов дендрохронологии на основных магистральных улицах города в границах исторического центра. На данное время эти работы не проводились.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Денисов В.В. Экология города: учеб. пособие/ Под ред. В.В. Денисова – Феникс, 2015. – 568с.
- 2 Козыбаев М. Казахская советская энциклопедия/ М.К. Козыбаев и др. – Алма-Ата, «Главная редакция казахской советской энциклопедии», 1983г. – 607с.
- 3 Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: учебник/ М.В. Гальперин – ИД «ФОРУМ»: ИНФРА М, 2018. – 256с.
- 4 Родзевич Н.Н. Геоэкология и природопользование: учеб. для вузов/ Н.Н. Родзевич – М.: Дрофа, 2003. – 256с.
- 5 Иванов Н.И., Фадин И.М. Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник/ Н.И. Иванов, И.М. Фадин – Логос, 2003. – 528с.
- 6 Сколько автомобилей зарегистрировано в Казахстане/ Казинформ, Казахстан, 2020 https://www.inform.kz/ru/skol-ko-avtomobiley-zaregistrovano-v-kazahstane_a3603375
- 7 Новиков Ю.В. Экология: окружающая среда и человек: учеб. пособие/ Ю.В. Новиков – М.: Агентство «ФАИР», 2006. – 736с.
- 8 По данным ВОЗ, в результате загрязнения окружающей среды 1,7 миллиона детей умирает ежегодно <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/pollution-child-death/ru/>
- 9 Форд Г. Моя жизнь, мои достижения/ Г. Форд; пер. с англ. Е.А. Бакушева – 7-е изд. – Минск: Попурри, 2017. – 352с.
- 10 Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь справочник/ Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637с.
- 11 ГОСТ 28329-89. Озеленение городов. Термины определения.
- 12 Бессчетнов П.П. Зеленая «фабрика» чистого воздуха/ П. Бессчетнов и др. Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1979 – 112с.
- 13 Джамалова Г.А. Объекты биотехнологии: учеб. пособие для технических высших учебных заведений/ Г.А. Джамалова, У.Ш. Мусина – Алматы, КазНИТУ, 2015. – 271с.
- 14 Парки и скверы Алма-Аты. Альбом. – Алма-Ата: Казахстан, 1968. – 55 с.
- 15 Мамбетов Б.Т. «Социально-экономическая оценка эффективности озеленения крупных городов Казахстана, разработка методологии оценки эффективности программ озеленения и рекомендации по их развитию»/ Б.Т. Мамбетов – Алматы, ТОО АФ КазНИИЛХА, 2015. – 66с.
- 16 Комплексная программа по снижению загрязнения окружающей среды города Алматы на 2009 – 2018 годы/ Алматы, 2009. – 26с.
- 17 Воздух Алматы проверят на наличие бензапирена/ Forbs Kazakhstan, 2020, https://forbes.kz/news/2020/06/02/newsid_226641
- 18 Программа развития города Алматы на 2016 – 2020 годы/ Алматы, 2019. – 183с.

19 Есполов Т.И. Методика проведения инвентаризации зеленых насаждений городов и населенных мест Республики Казахстан/ Т.И. Есполов и др. – Алматы 2008. – 17с.

20 Ваганов Е.А, Шиятов С.Г. Методы дендрохронологии. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. / Е.А. Ваганов, С.Г. Шиятов и др. Красноярск: КрасГУ 2000. – 80с.

21 За сорок лет вдвое снизилось количество зеленых насаждений в Алматы/ ИА Тотал Казахстан, 2019, https://www.total.kz/ru/news/https://total.kz/ru/news/zhizn/vdvoe_za_sorok_let_snizilos_kolichestvo_zelenih_nasa_zhdenii_na_cheloveka_v_almati_date_2019_11_13_18_24_21

22 Кенесариев У.И., Досмухаметов А.Т., Алимова Н.Е., Кенесары Д.У. Уровни загрязнения атмосферного воздуха города Алматы приоритетными веществами./ Вестник КазНМУ, №3, 2014. – 92-94 с.

23 Исаева А. Экологичность в строительстве /Аргументы и факты Казахстан №14, 2007 – 3 – 4с.

24 Почистим легкие южной столицы /Вечерний Алматы от 14 мая 2003 – 2 – 3с.

25 Шлавицкая З.И., Содержание микроэлементов в почвах подгорных равнин и гор Заилийского Алатау Агрохимическая характеристика почв Казахстана / З.И. Шлавицкая – Алма-Ата, 1970. – 147 с.

26 Байдал М.Х. Календарные особенности климата Алма-Аты / М.Х. Байдал Казахстан, 1976. – С. 4-31.

27 Мальцев С.Н. К истории озеленения Семиречья и г. Алма-Аты /Вестник сельскохозяйственной науки. / С.Н. Мальцев Алма-Ата: Кайнар, 1967. – С.115-118.

28 Джангалиев А.Д. Об итогах изучения диких плодовых лесов Заилийского и Джунгарского Алатау экспедициями за 1947 - 1951гг. Отчет о НИР / А.Д. Джангалиев Алма-Ата, 1951. - 173 с.

29 Парки и скверы Алма-Аты. Альбом. – Алма-Ата: Казахстан, 1968. - 55с.

30 СНиП РК 3.01 – 01 – 2002*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Астана Издание официальное, 2004.

31 Майсупова Б.Д., Голощапов Г.В. Алматы қаласындағы жасыл алқаағаштардың қазіргіжағдайы, сборник Исследования и результаты №1/ Б.Д. Майсупова, Г.В. Голощапов, КазНАУ, 2002 – 97 – 102с.

32 Лахно Е.С. Лес и здоровье людей/ Лахн Здоровье, 1972 – 138с.

33 Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека Экономические системы и биосфера / П. Дювиньо, М. Танг, Прогресс, 1968 – 254 с.

34 Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды/ Р. Гкдерина – Москва 1979 – 215с.

35 Машинский Л.О. Город и природа/ Л.О Машинский – Стройиздат, 1973 - 225 с.

36 Илькун Г.М., Аникина С.А. Осаждение цементной пыли растениями / Г.М. Илькун, С.А Аникина – К.: Наука Думка, 1971. - С. 38-41.

37 Майсупова Б.Д., Токтасынов Ж.Н., Санитарно-гигиенические функции зеленых насаждений / Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири. Материалы IV-го международного Интернет-семинара / Б.Д. Майсупова, Ж.Н. Токтасынов г. Томск, 2009.

38 Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населенных мест/ И.О. Боговая, В.С. Теодоронский – М.: ВО «Агропромиздат», 1990 – 101 – 114с.

39 Голощапов Г.В., Майсупова Б.Д. Построение системы озеленения г. Алматы. Лесн. х-во и зел. стр-во в Зап. Сиб.: Мат-лы III-го межд. интернет-семинара/ Г.В. Голощапов, Б.Д. Майсупова – Томск, 2007.

40 Голощапов Г.В., Майсупова Б.Д. Зеленые насаждения ограниченного (каждодневного) пользования и их роль в системе озеленения г. Алматы, сборник исследования и результаты №4 КазНАУ. – 2000, 113 – 118с.

41 Кентбаев Е.Ж, Кентбаева Б.А. Деревья и кустарники Казахстана для лесовыращивания / Е.Ж. Кентбаев, Б.А. Кентбаева – Алматы, 2008 – 67с.