

Республиканский конкурс исследовательских работ обучающихся «Шаг в будущее – АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»

Номинация: «Экология и рациональное природопользование»

Возрастная группа: средняя возрастная группа



Тема работы: Оценка состояния окружающей среды Карагандинской области путем биоиндикации зеленых насаждений

Подготовил:

Крякушина Вероника, 9 класс

Карагандинская областная школа-интернат «Дарын», г. Караганда, Карагандинская область

Дата рождения: 24.01.2002 г.

Эл.адрес: [veronika.zima00@mail.ru](mailto:veronika.zima00@mail.ru); [margari-ta.ishmur@mail.ru](mailto:margari-ta.ishmur@mail.ru)

Руководитель: учитель биологии Карагандинской областной школы-интернат «Дарын»

Альжанова Раушан Кайдаровна

Научный руководитель:

профессор кафедры ботаники

КарГУ им. Е.А. Букетова, к.б.н.

Ишмуратова Маргарита Юлаевна

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

1 Объекты и методики исследований

2 Результаты и их обсуждение

2.1 Анализ антропогенных факторов неблагоприятного воздействия на зеленые насаждения на территории промышленных городов

2.2 Оценка состояния зеленых насаждений на территории населенных пунктов Карагандинской области

2.3 Изучение флуктуирующей асимметрии листьев древесных растений, произрастающих на территории населенных пунктов Карагандинской области

Выводы

Список использованных источников

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение состояния древостоя в условиях урбанизированной среды актуально в настоящее время. В современном мире стремительно идет процесс урбанизации (от лат. Urbanus – городской). Городская природа – это территории с глубокими антропогенными изменениями. Значительную роль в нейтрализации и ослаблении негативных воздействий промышленных зон города на людей и живую природу в целом играют зеленые насаждения. Высаживаемые на городских улицах и в скверах зеленые насаждения помимо декоративно-планировочной и рекреационной функций выполняют очень важную защитную и санитарно-гигиеническую роль. Зеленые насаждения издавна считаются надежной и проверенной защитой от загрязнения воздуха, их справедливо называют "легкими города".

Однако, выполняя защитную и санитарно-гигиеническую функцию, древесная растительность подвергается воздействию антропогенного загрязнения.

Для улучшения состояния древесной растительности нужно исследовать, каким образом и в какой мере влияет антропогенное загрязнение на растения, произрастающие в городе.

**Цель работы:** определить состояние древесно-кустарниковых насаждений в различных условиях городской и природной среды Карагандинской области методами биоиндикации.

При выполнении работы последовательно решались следующие **задачи**:

- 1) Определить основные антропогенные факторы, которые оказывают влияние на городские зеленые насаждения.
- 2) Определить видовой состав деревьев на выбранных участках;
- 3) Определить и сравнить жизненное состояние (витальность, бонитет) деревьев на выбранных участках;
- 4) Провести оценку состояния окружающей среды по величине флуктуирующей асимметрии листовых пластин деревьев (на примере тополя и березы).

## 1 Объекты и методики исследований

Исследований проводились в населенных пунктах Карагандинской области. В городах Караганда, Балхаш, Жезказган и Темиртау были выбраны исследовательские участки. В качестве сравнения использовались зеленые насаждения г. Алматы и г. Каркаралинска.

Жизненность видов охватывает реакции видов растений на среду обитания в растительном сообществе (фитоценозе). Для оценки жизненности применялась трехбалльная шкала: I - Жизненность хорошая (полная). II - Жизненность удовлетворительная (угнетено). III – Жизненность неудовлетворительная [1, 2]. Оценка состояния древостоя производилась по 5-бальной шкале.

ФА оценивали на примере листовых пластин деревьев [3, 4]. С каждого листа сняли показатели по пяти промерам с левой и правой сторон листа: ширина левой и правой половин листа в месте перегиба при совмещении верхушки с основанием; длина жилки второго порядка, второй от основания листа; расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; расстояние между концами этих же жилок; угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Коэффициент флуктуирующей асимметрии вычисляют по формуле

$$\bar{A}_1 = \frac{1}{mn} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{|L_{ij} - R_{ij}|}{(L_{ij} - R_{ij})}, \text{ где}$$

m- число объектов, n-число признаков, L, R – величина признаков у каждого объекта слева и справа относительно плоскости симметрии.

Для характеристики состояния среды используется абсолютная пятибалльная оценка качества среды по степени отклонения ее состояния от экологической оптимальности.

Каждому из приведенных баллов соответствует свой определенный интервал значений коэффициента флуктуирующей асимметрии. Баллом 1 характеризуются участки, практически не затронутые человеческой деятельностью. Баллом 5 обозначаются гибнущие экосистемы в районах с чрезвычайной антропогенной нагрузкой.

## **2 Результаты и их обсуждение**

### **2.1 Анализ антропогенных факторов неблагоприятного воздействия на зеленые насаждения на территории г. Караганды**

В климатическом аспекте [5] Центральный Казахстан характеризуется выраженной аридностью с широкой годовой амплитудой температур воздуха (68-75 °С) и засушливостью летнего периода. Годовое количество атмосферных осадков на отдельных территориях составляет менее 150 мм. Аридность климата определяет экологический дискомфорт жизнедеятельности населения региона и, вместе с тем, ограничивает возможности повышения качества среды обитания в населенных пунктах средствами зеленого строительства.

Анализ различных источников [6-8] показал, что в Центральный Казахстан рекомендованы для озеленительной практики 73 вида деревьев, а также 146 видов кустарников. В насаждениях населенных пунктов Караганды и городов-спутников обследованного региона выявлено 35 видов деревьев, из которых только 25 видов рекомендованы по результатам интродукционных испытаний.

Определено, что к естественным факторам нарушения устойчивости и снижения декоративности и полезных функций зеленых насаждений г. Караганды относятся, в основном, следующие: «преклонный» возраст части насаждений; комплекс болезней, развивающийся на живых деревьях, среди которых наиболее вредоносны болезнь ильмовых пород (карагач, вяз перистоветвистый).

К числу антропогенных факторов неблагоприятного воздействия на зеленые насаждения относятся: повышенная загрязненность, задымленность и запыленность воздуха, нарушение температурного и водного режимов воздуха и почвы; преобразование почвы под влиянием строительства зданий и сооружений и дорожной сети, изменение ее химических и физико-химических свойств, уплотнение в местах высокой рекреационной нагрузки; асфальтовое покрытие улиц и площадей, препятствующее нормальному воздухо- и влагообмену в местах посадки и роста деревьев.

## 2.2 Оценка состояния зеленых насаждений на отдельных точках г. Караганды

Нами при проведении исследований проанализировано состояния древесных насаждений на 28 точках на территории Карагандинской области, а также г. Алматы (таблица 1). Результаты показали, что видовой состав древесной флоры представлен 13-14 основными породами, среди которых ясень зеленый, клен ясенелистный, тополь серебристый, тополь черный, тополь бальзамический, береза бородавчатая, ель колючая, сосна обыкновенная, карагач и другие. Наиболее часто встречаются: карагач, тополя, ясень, клен, эти растения произрастают практически на каждой обследованной точке. Остальные виды встречаются спорадично, чаще приурочены к отдельным жилым массивам, паркам и скверам.

Жизненность древесных растений составила от 1 до 3 баллов. Хорошая жизненность отмечена для таких точек, как горы Каркаралы, г. Алматы. В промышленных городах Карагандинской области 1 балл жизненности отмечен для улицы Мира в г. Жезказган, сквере на ул. Зелинского (рынок Буратино) г. Жезказган и городской парк в г. Темиртау. Для г. Балхаш все насаждения имели удовлетворительную и низкую жизненность.

Таблица 1 – Состояние древесных насаждений г. Караганды

Номер точки	Описание точки	Жизненность (в баллах)	Оценка состояния древостоя (в баллах)	Видовой состав
Точка № 1	Жезказган, дачи в районе аэропорта	2	3	Всего 62: тополь пирамидальный, вяз,
Точка № 2	Жезказган, ул. Балхашская, р-он ж/д вокзала	2	4	Всего 34: тополь пирамидальный, вяз,
Точка № 3	Жезказган, парк «Жастар»	2	3	Всего 41: вяз, тополь серебристый, шиповник гололистный
Точка № 4	Жезказган, городской пляж	2	4	Всего 12: тополь серебристый, вяз, шиповник гололистный
Точка	Жезказган, ул. Мира	1	1-2	Всего 18: береза повислая,

№ 5				вяз
Точка № 6	Балхаш, 2 км от промышленной зоны медеплавильного завода, сквер вдоль домов	2	3-4	Всего 24: тополь пирамидальный
Точка № 7	Балхаш, парк имени «XXX ВЛКСМ»	2-3	4-5	Всего 31: тополь пирамидальный, чингиль серебристый, шиповник гололистный
Точка № 8	Балхаш, ул. Ленина, окраина СШ № 1 им. Горького	2	3	Всего 14: тополь черный, тополь бальзамический, вяз,
Точка № 9	Балхаш, аллея между городской мечетью и рестораном «Султан Бейбарс»	2	3	Всего 20: тополь пирамидальный, вяз, шиповник гололистный
Точка № 10	Каркаралинск, территория интерната № 44	1	1	Всего 20: береза, тополь черный, ель
Точка № 11	Алматы, территория «Медеу»	1	1	Всего 27: береза, ель, яблоня
Точка № 12	Алматы, парк культуры и отдыха	1	1	Всего 21: береза, ель
Точка № 13	Алматы, сквер возле проспекта Райымбека	1	1	Всего 30: тополь черный, ель, яблоня
Точка № 14	Алматы, парк имени 28 героев-панфиловцев	1	1	Всего 46: береза, ель
Точка № 15	Алматы, перекресток улиц Желтоксан и Мамедова	1	1	Всего 16: тополь черный, клен
Точка № 16	Пришахтинск, ул. Зелинского	2	1	Всего 19: тополь черный, карагач, клен ясенелистный
Точка № 17	Пришахтинск, ост.рынок Буратино	1	1	Всего 14: тополь черный, карагач
Точка № 18	Пришахтинск, парк возле больничного городка	2	1	Всего 40: тополь черный, карагач, клен ясенелистный
Точка № 19	Пришахтинск, Автопарк №2	2	1	Всего 14: карагач, клен ясенелистный, лох остролодный, ясень зеленый
Точка № 20	Темиртау, карагандинское шоссе	1	1	Всего 17: береза, клен, карагач, тополь серебристый
Точка № 21	Темиртау, управление металлургического завода	2-3	2	Всего 50: сосна обыкновенная, тополь черный, береза
Точка № 22	Темиртау, литейный цех	2	2	Всего 15: тополь черный, клен
Точка № 23	Темиртау, парк культуры и отдыха	1	1	Всего 16: тополь черный, карагач, карагана древовидная
Точка № 24	Темиртау, автостанция	2	2	Всего 11: береза, карагач, сосна, клен
Точка № 25	Темиртау, музей Первого президента	2	1-2	Всего 18: тополь черный, сосна, ель
Точка № 26	Темиртау, пр. Металлургов, Т.Д. «Алем»	3	1-2	Всего 7: береза
Точка № 27	Каркаралинск, начало леса возле туристической стоянки	1	1	Всего 30: ель, береза, сосна

Точка № 28	Каркаралинск, Глубь леса	1	1	Всего 26: ель сосна, береза
------------	--------------------------	---	---	-----------------------------

Удовлетворительная жизненность (2 балла) отмечена для зеленых насаждений по улице Гапеева, по проспекту Шахтеров, сквер на пересечении проспекта Бухар-Жырау и улицы Алиханова. Неудовлетворительное состояние отмечено в сквере на улице Гоголя и в центральном парке культуры и отдыха. Последние точки имеют очень старые насаждения, которые требуют замены на молодые деревья.

Оценка состояния древостоя показала, что 1 балл набрали такие участки, как Каркаралы, все точки г. Алматы, в Караганде участки в Пришахтинске, а также городской парк в г. Темиртау. 2 балла набрали в г. Караганде: скверы по улице Гапеева, проспекта Шахтеров, Бухар-Жырау, в парке Майкудука и сквер вдоль дороги в районе кинотеатра Ботагоз. 3 балла характерны для древесных насаждений по улице Гоголя и в центральном парке (г. Караганда). Самые низкие баллы по древостою получены у зеленых насаждений г. Жезказган и Балхаш, что объясняется сильным загрязнением и суровыми климатическими условиями.

На всех исследовательских участках провели исследования для определения величины ФА, с целью определения состояния окружающей среды в которой произрастает древесная растительность (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты флуктуирующей асимметрии листьев древесных растений (на примере тополя и березы)

Номер точки	Вид	Величина флуктуирующей асимметрии	Балл
Точка № 1	Тополь черный	0,425337	2
Точка № 2	Тополь черный	0,71964	5
Точка № 3	Тополь черный	0,47574	3
Точка № 4	Тополь черный	0,47371	3
Точка № 5	Тополь черный	0,2208	1
Точка № 6	Тополь черный	1,11014	5
Точка № 7	Тополь черный	0,333542	1
Точка № 8	Тополь черный	0,30563	1
Точка № 9	Тополь черный	2,16225	5
Точка № 10	Тополь черный	0,258720	1



	Береза бородавчатая	0,33567	1
Точка № 11	Береза бородавчатая	0,766375	5
Точка № 12	Тополь черный	0,784794	5
Точка № 13	Тополь черный	0,709216	5
Точка № 14	Тополь черный	2,078373	5
Точка № 15	Тополь черный	0,447699	2
Точка № 16	Тополь черный	1,93295	5
Точка № 17	Тополь черный	0,2217	1
Точка № 18	Тополь черный	3,74297	5
Точка № 19	Тополь черный	1,96209	5
Точка № 20	Береза бородавчатая	3,558293	5
	Тополь черный	0,643978	5
Точка № 21	Береза бородавчатая	0,309013	1
	Тополь черный	1,872467	5
Точка № 22	Тополь черный	1,91603	5
Точка № 23	Тополь черный	1,20538	5
Точка № 24	Тополь черный	1,38316	5
Точка № 25	Тополь черный	1,362915	5
Точка № 26	Тополь черный	0,9129	5
Точка № 27	Тополь черный	0,15903	1
Точка № 28	Тополь черный	0,425872	2

Наибольшие значения ФА получены для наиболее загрязненных территорий, как окрестности промышленных зон г. Балхаш, Жезказган, Караганда и Темиртау. Высокие значения ФА также характерны для площадок, заложенных в г. Алматы, что свидетельствует о высокой техногенной нагрузке на зеленые насаждения. Исходя из полученных данных, по шкале характеристики окружающей среды с помощью ФА, растения на исследовательских участках растения получили 1, 2, 3 и 5 баллов.

Таким образом, экологически чистые территории получили балл ФА по 1-2 балла, опытные г. Жезказган получили от 3 до 5 баллов; промышленные зоны г. Балхаш – 5 баллов; г. Караганда – от 1 до 5 баллов, г. Темиртау - преимущественно 5 баллов.

Таким образом, на территории населенных пунктов Карагандинской области мы наблюдаем чрезвычайную антропогенную нагрузку.

## ВЫВОДЫ

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1 Видовой состав древесной флоры на обследованных точках представлен 13-14 основными породами. Наиболее часто встречаются: карагач, тополя, ясень, клен, остальные виды встречаются спорадично, чаще приурочены к отдельным жилым массивам, паркам и скверам.

2 Жизненность древесных растений составила от 1 до 3 баллов. Хорошая жизненность отмечена для гор Каркаралы и Алматы, на остальных точках жизненность составила от 2-3 балла, что свидетельствует о старении древесных насаждений и сильной нагрузки на среду.

3 Оценка состояния древостоя показала, что 1 балл набрали такие участки, как Каркаралы, все точки г. Алматы, в Караганде участки в Пришахтинске, а также городской парк в г. Темиртау. 2 балла набрали в г. Караганде: скверы по улице Гапеева, проспекта Шахтеров, Бухар-Жырау, в парке Майкудука и сквер вдоль дороги в районе кинотеатра Ботагоз. 3 балла характерны для древесных насаждений по улице Гоголя и в центральном парке (г. Караганда). Самые низкие баллы по древостою получены у зеленых насаждений г. Жезказган и Балхаш, что объясняется сильным загрязнением и суровыми климатическими условиями.

4 По шкале характеристики окружающей среды экологически чистые территории получили балл ФА по 1-2 балла, опытные г. Жезказган получили от 3 до 5 баллов; промышленные зоны г. Балхаш – 5 баллов; г. Караганда – от 1 до 5 баллов, г. Темиртау - преимущественно 5 баллов.

### Список использованных источников

- 1 Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг / Т.Я. Ашихмина. - М.: Агар, 2000. - 125 с.
- 2 Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга / К.С. Бурдин. – М.: Высшая школа, 1985. – 265 с.
- 3 Виноградов Б.В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов / Б.В. Виноградов. – М.: Высшая школа, 1964. – 324 с.
- 4 Конюшко В.С Изучение школьниками экологического состояния населенных пунктов и рекреационных территорий / В.С. Конюшко, С.В. Чубаро. - Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2001. – 33 с.
- 5 Агроклиматические ресурсы Карагандинской области Казахской ССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1976. - 114 с.
- 6 Шаталина В.Ф. Интродукция древесных растений в Центральном Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 136 с.
- 7 Чекалин С.В., Селиванова К.М., Бижанова Г.К., Арыкбаева К.М. Интродукционное районирование территорий Центрального Казахстана и экологическая пластичность древесных растений по результатам интродукционных испытаний в регионе // Труды Международной конференции, посвященной 75-летию Института ботаники и фитоинтродукции Растительный мир и его охрана, Алматы, 2007. – С. 278-280.
- 8 Беспаяев С.Б., Биржанов М.Б., Дмитриева Т.Г., Хохлова К.Н., Шаталина В.Ф. Ассортимент декоративных растений для озеленения Дзезказганского промышленного района. - Алма-Ата, 1979. - 30 с.