

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

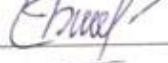
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ  
КАФЕДРА БИОЭКОЛОГИИ, ГИГИЕНЫ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ

Направление: 06.03.01 – биология  
Профиль - биоэкология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ РЕКРЕАЦИОННЫХ  
ТЕРРИТОРИЙ Г. КАЗАНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА  
ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ

Работа завершена:

« 15 » 06 2017 г.  (С.Ф. Батрова)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

Кандидат географических наук, доцент

« 16 » 06 2017 г.  (Е. А. Минакова)

Заведующий кафедрой

доктор биологических наук, профессор

« 16 » 06 2017 г.  (И. И. Рахимов)

Казань – 2017

## Содержание:

Введение...	4
<b>Глава 1. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА ГОРОДА, КАК СРЕДЫ ОБИТАНИЯ</b>	
1.1. Загрязнение атмосферного воздуха промышленностью и автотранспортом .....	7
1.2. Ландшафтно-рекреационные территории...	13
1.3. Роль растений в улучшении качества окружающей среды города .....	16
1.4. Факторы, воздействующие на растения в городской среде и антропогенная нагрузка.....	21
1.5. Здоровье населения в условиях загрязненного состояния окружающей среды города.....	27
<b>Глава 2. БИОИНДИКАЦИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	
2.1. История развития методов биоиндикации.....	32
2.2. Биоиндикация как метод определения загрязненности окружающей среды.....	34
2.3. Использование методов флуктуирующей асимметрии для оценки качества городской среды на примере России.....	37
<b>Глава 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ</b>	
3.1. Метод флуктуирующей асимметрии, как оценка качества окружающей среды.....	41
3.2. Объект исследования .....	49
3.3. Особенности физико-географического состояния исследуемой территории .....	54
3.4. Экологическая обстановка в г. Казань.....	55
3.5. Описание точек отбора материала.....	56
3.6. Статистическая обработка данных.....	65

## Глава 4. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

4.1. Обсуждение статистических обчетов .....	69
4.2. Расчет величины флуктуирующей асимметрии.....	80
4.3. Распределение индекса флуктуирующей асимметрии березы повислой ( <i>Betula pendula</i> Roth.) в г. Казань.....	100
Выводы....	
.....	10
Список использованной литературы... ..	103

## **Введение**

Городская среда представляет собой комплекс природных, природно-антропогенных и социально-экономических факторов, оказывающих большое и разнообразное воздействие на жителей городов.

Город с благоприятной и здоровой средой создает возможность для комфортной и безопасной жизни у людей, а также гармоничное и устойчивое развитие для самого города. На сегодняшний день, каждый крупный город сталкивается с проблемой ухудшения экологического состояния окружающей среды. Данная проблема связана с демографическим и экономическим ростом городов, с их влиянием, по мере увеличения техногенного воздействия, на экосистемы города и окружающие его территории. Поэтому данная проблема занимает немаловажное место среди существующих глобальных проблем современности.

В первую очередь от загрязнений страдает сам человек и окружающая его среда, поэтому сейчас довольно актуальным становится вопрос оптимизации урбанизированной среды, и контроль за её качеством.

Для этого используются зеленые насаждения, а именно, древесные растения. С их помощью снижают температуру, силу ветра и шума, повышают влажность воздуха, а также растения являются важным источником кислорода. К тому же состояние живых организмов позволяет довольно точно определять и предвидеть существенные последствия в изменении окружающей среды, поэтому наиболее активно используется биологическая оценка среды.

Актуальность экологического мониторинга приобрела особую значимость еще в конце XXв. с увеличением антропогенного воздействия на окружающую среду. Основными источниками загрязнения в условиях города являются промышленные предприятия и автомобильный транспорт. Наряду с традиционными методами контроля химического загрязнения путем исследования проб воды, воздуха, почв, существуют методы биоиндикации,

основанные на изменении морфологических структур растений под влиянием техногенных поллютантов (Л.С. Савинцева, Т.Л. Егошина, В.В. Ширяев, 2012).

Одной из перспективных методик оценки качества среды является биоиндикация по флуктуирующей асимметрии листовой пластины древесных насаждений. Методика флуктуирующей асимметрии основана на теории «стабильности развития», разработанной российскими учеными Яблоковым и Захаровым. Было доказано, что воздействие стресса вызывает в живых организмах изменение гомеостаза или стабильности развития. Главными показателями таких изменений является флуктуирующая асимметрия - различия между правой и левой сторонами морфологических структур. При нормальных условиях их уровень минимален, стрессовое воздействие приводит к увеличению асимметрии (Майджи О.В., Булакина Е.Г., 2011). Оценка флуктуирующей асимметрии хорошо зарекомендовала себя при определении общего уровня антропогенного воздействия. Растения, как продуценты экосистемы, в течение всей своей жизни привязаны к локальной территории и подвержены влиянию почвенной и воздушной сред, наиболее полно отражающих весь комплекс стрессовых воздействий на экосистему. Исследования показывают, что уровень флуктуирующей асимметрии растительных объектов чувствителен к действию химического загрязнения и возрастает при увеличении антропогенного воздействия (Алексеев В.А., 1990.).

Наиболее чувствительным органом растений является зеленый лист, так как он очень подвержен действию антропогенных загрязнений. Лист растения является высокопластичным органом, и характер изменчивости его морфологической структуры может служить индикатором загрязнения внешней среды. С увеличением степени антропогенной нагрузки форма листовой пластинки резко изменяется. О характере этих изменений можно судить по нарушению стабильности развития и величине показателя асимметрии (Константинов Е.Л., 2001). Для того чтобы более наглядно

продемонстрировать эту закономерность, необходимо не просто сравнить листья визуально, а определить и сравнить их площади и размеры.

В качестве объекта исследования в данной работе использовалась берёза повислая (*BetulapendulaRoth.*). Этот вид достаточно давно и успешно используется как вид-биоиндикатор качества среды (Чистякова, 1997; Константинов, Стрельцов, 1999; Захаров и др., 2000а,б); массовый и распространенный; входит в состав разнообразных биотопов (экосистем) (Чистякова, 1997).

Помимо этого применение березы повислой (*BetulaPendulaRoth.*) дает возможность проведения методов биоиндикации на всевозможных территориях как на малых, так и на больших. Например, для определения воздействия автомобильных дорог на прилегающую территорию (Чубинишвили, 2001).

**Актуальность** исследования состоит в оценке среды города Казани по флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*BetulaPendulaRoth.*), которая позволит определить качество состояния среды методом изучения асимметрии листовых пластинок. В результате данного исследования планируется определение районов с низким качеством окружающей среды, установлением основных факторов воздействия, влияющих на состояние среды и последующего их устранения.

**Цель работы** - оценить качество окружающей среды в парковых и придорожных зонах г. Казани с использованием метода флуктуирующей асимметрии по листовой пластинке берёзы повислой (*BetulapendulaRoth.*).

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

1) Изучить материал литературных источников по использованию метода биоиндикации по флуктуирующей асимметрии листовой пластинки берёзы повислой (*BetulapendulaRoth.*).

2) Провести экспериментальные замеры параметров на выбранных площадках, используя оценку качества окружающей среды по

флуктуирующей асимметрии листовой пластинки берёзы повислой (*Betula pendula* Roth.).

3) Сделать анализ и дать оценку состоянию окружающей среды на выбранных парковых территориях в г. Казани на основе проведённых исследований.

## **Выводы:**

1. Сравнительный анализ значений ФА рекреационных участков на площадках внутри парковой территории и на ее придорожных полосах в г. Казани за период 2014-2016 г.г. позволил выявить следующие тенденции:

- обнаружено улучшение качества среды на площадках внутри парков (исключение составила площадка в ЦПКиО им. Горького);

- улучшение качества среды на придорожных площадках парков (исключение составили площадки в ЦПКиО им. Горького, парке им. Урицкого, парке Березовая роща).

В целом качество окружающей среды изученных парков за весь период наблюдения оценивается на уровне существенного и среднего показателя отклонения от нормы.

2. Ранжирование парков по состоянию окружающей среды позволило выделить 2 группы парков:

- парки с значением состояния окружающей среды выше критического уровня (парк «Кырлай», парк «Крылья советов», парк ДК Химиков, Парк «континент» (пограничное положение);

- парки с уровнем ниже критического значения (ЦПКиО им. Горького, парк им. Урицкого и березовая роща Дербышки).

3. Анализ динамики усредненных данных в ретроспективе лет с 2014 – по 2016 г.г. по площадкам внутри парков и на придорожных участках позволил выявить тренд изменения индекса ФА в сторону улучшения состояния окружающей среды (индекс ФА < 0,055).

4. В пространственном распределении индекса ФА по территории

г. Казани в ретроспективе лет отчетливо прослеживается область повышенного значения индекса ФА в центральной части г. Казани (парк «Кырлай»). Отмечено улучшение качества окружающей среды в Авиастроительном районе (снижение индекса ФА с 0,072 до 0,054) и в Ново – Савиновском районе (индекс ФА снизился с 0,062 до 0,051).

