

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

БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ В ЗОНЕ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ Г.КАЗАНИ ПО  
ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТА БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ  
*BETULA PENDULA ROTH.*

Работа завершена:

« 15 » 06 \_\_\_\_\_ 2017 г.  (Г. З. Нуруллина)

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

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Обзор литературы</b>	
1.1. Общие проблемы загрязнения городской среды.....	5
1.2. Влияние автотранспорта и промышленности на состояние урбанизированных территорий.....	6
1.3. Город – среда обитания.....	11
<b>Глава 2. Методы биоиндикации при оценке качества среды</b>	
2.1. Биоиндикация как метод экологического мониторинга.....	13
2.2. Растения как индикаторы окружающей среды.....	14
2.3. Флуктуирующая асимметрия как параметр биоиндикации.....	17
<b>Глава 3. Материалы и методы исследования</b>	
3.1. Характеристика объекта исследования.....	20
3.2. Методика изучения объекта и отбор полевого материала и его обработка.....	24
3.3. Описание точек сбора материала.....	27
3.4. Методы статистической обработки.....	33
<b>Глава 4. Основные результаты</b>	
4.1. Статистические обсчеты.....	38
4.2. Расчет величины флуктуирующей асимметрии.....	59
<b>Выводы</b> .....	76
<b>Список использованных источников</b> .....	78
<b>Приложение</b> .....	85

## Введение

В иерархии глобальных проблем вопрос экологии городской среды занимает одну из ведущих позиций.

В процессе оценки качества окружающей среды используют различные подходы. Большое значение имеет биологическая оценка - биоиндикация.

**Актуальность исследования:** Оценка качества среды в условиях прогрессивного роста воздействия человеческой деятельности является одной из острых проблем современности. Пагубное влияние антропогенного воздействия приводит к серьезным биосферным сдвигам и нарушениям биологических систем, которые подвержены влиянию загрязнения.

В условиях урбанизированной среды трансформации подвержена морфоструктура растений (Касимов Н.С., Курбатова А.С., Башкин В.Н. Экология города. 2004). Растения как биоиндикаторы проявляют высокую чувствительность к различным видам антропогенных воздействий.

Как разновидность биоиндикации фитоиндикация позволяет использовать растительный покров, отдельные сообщества и виды растений в качестве показателя состояния исследуемых компонентов среды (засчет морфологических изменений структуры под воздействием техногенных химических веществ).

Поэтому для оценки стабильности развития используют показатели флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков.

Метод флуктуирующей асимметрии часто используется, чтобы оценить состояние объекта биоиндикации. Как индикатор степени антропогенного загрязнения величину флуктуирующей асимметрии используют у разных видов организмов.

К тому же, есть немало преимуществ индикаторов растений: они обобщают все логически важные данные об окружающей среде, отражая её состояние в целом; делают не обязательным применение дорогостоящих, трудоемких физических и химических методов для измерения биологических

параметров; отражают скорость происходящих в природной среде изменений; указывают пути и места скопления различных загрязнений в природных и техногенных экологических системах; помогают нормировать допустимую нагрузку на экосистемы, различающиеся по своей устойчивости к антропогенному воздействию.

**Цель исследования:** оценка качества экологического состояния урбосистемы г. Казани с использованием метода флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula Roth.*).

Для решения поставленной цели, были приведены следующие **задачи:**

1. Изучить применение ФА листовой пластинки, используя в качестве биоиндикатора березу повислую (*Betula pendula Roth.*), для оценки экологического состояния атмосферного воздуха в зоне жилой застройки г. Казани.

2. Провести экспериментальные замеры билатеральных признаков листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula Roth.*).

3. На основе проведенных исследований дать оценку состояния качества среды зоны жилой застройки г. Казани.

**Предмет исследования:** экологическое состояние окружающей среды в зоне жилой застройки г. Казани по флуктуирующей асимметрии листа березы повислой *Betula pendula Roth.*

**Объект исследования:** листовая пластинка березы повислой *Betula pendula Roth.*

## **Выводы:**

1. На основе проведенных исследований рассчитан показатель ФА, характеризующий качество окружающей среды в зоне жилой застройки внутри жилых массивов г. Казани в 2016 г. Полученные данные свидетельствуют о критическом состоянии среды в зонах жилой застройки, в целом по городу величина ФА превышает условную норму, а состояние среды варьирует в пределах от существенного отклонения от нормы до критического состояния. Усредненные значения ФА за период наблюдения (2014 и 2016 гг.) в зоне жилой застройки указывают на незначительное снижение ФА (в 2014 г. (0,056), в 2016 г. (0,053)).

2. Сравнение ранжированных значений на площадках наблюдения в 2014 и 2016 гг. позволило выявить тенденцию к улучшению качества окружающей среды и уменьшению числа площадок с критическим значением ФА (пять площадок в 2014 г. и три площадки в 2016 г.). В целом, на большинстве наблюдаемых площадок к 2016 г. отмечено снижение показателей ФА, и, соответственно, улучшение качества окружающей среды. Исключение составляют площадки по ул. Ботаническая, ул. Достоевского, ул. Б. Галеева и ул. Гаврилова, на которых отмечено незначительное увеличение ФА.

3. Сопоставительный анализ значений ФА площадок с различным уровнем антропогенного воздействия (жилые застройки и придорожные территории) в г. Казани за 2014 и 2016 гг. показал, что можно выделить участки, где качество окружающей среды в зоне жилых застроек ниже, чем возле автодорог (в 2014 г.: ул. Достоевского 15, Троицкий лес, ул. Декабристов 131, ул. Ботаническая 15, ул. Бари Галеева 3; в 2016 г.: ул. Ботаническая 15, ул. Достоевского 15, ул. Бари Галеева 3, ул. Декабристов 131, ул. Гаврилова 40, ул. Маршала Чуйкова 23). Это можно объяснить особенностями застройки и спецификой разбавления воздушных масс. На большинстве изученных площадок уровень ФА возле автодорог ожидаемо выше, чем в зоне жилой застройки.

В целом по г. Казани отмечено улучшение качества среды, обусловленное проведением ряда природоохранных мероприятий: посадкой зеленых насаждений в рамках программы «Зеленый рекорд», оснащением источников выбросов системами улавливания и рекуперации паров моторного топлива, строительством новых дорожных развязок, подземных и наземных переходов.