

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
ФГАОУВО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

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

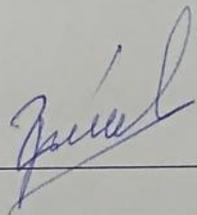
Направление: 06.03.01- Биология

**БИОМОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
РАИФСКОГО УЧАСТКА ВКГПБЗ  
ПО *BETULA PENDULA ROTH.***

Студент IV курса

Группа 01-207

«6» 06 2016г.

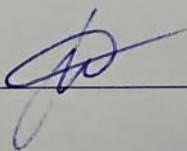


Р. Р. Хуснуллин

Научный руководитель

Доцент, к.г.н. кафедры

«6» 06 2016г.

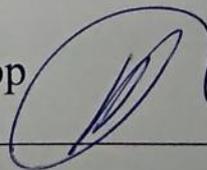


Е. А. Минакова

Заведующий кафедрой

доктор биологических наук, профессор

«7» 06 2016г.



И. И. Рахимов

## Содержание

Введение 3

Глава 1. МОНИТОРИНГ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ОБЪЕКТОВ 6

1.1. Мониторинг 6

1.2. Биомониторинг 9

1.3. Биоиндикация 10

1.4. История биоиндикации 12

1.5. Показатели биоиндикации 15

1.6. Биоиндикаторы 16

1.7. Фитоиндикация 16

Глава 2. МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ 18

2.1. Флуктуирующая асимметрия 18

2.2. Объект исследования 21

2.3. Описание методики флуктуирующей асимметрии 24

2.4. Зависимость некоторых эколого-морфологических и биохимических  
параметров листовой пластинки березы повислой (*Betula Pendula Roth.*)  
34

2.5. Статистическая обработка результатов 37

2.6. Исследования по ФА в заповедниках регионов России 42

Глава 3. ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ  
БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК 51

3.1. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) 51

3.2. ООПТ государственный природный заповедник Федерального значения  
«Волжско-Камский Государственный природный биосферный заповедник»  
53

3.3. Физико-географические условия 54

3.4.Состояние экосистем Волжско-Камского заповедника	58
3.5.Научная деятельность в заповеднике	60
3.7.Описание места сбора материала	62
Глава 4. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	69
4.1. Обсуждение статистических обчетов	69
4.2. Расчет величины флуктуирующей асимметрии	90
Выводы	97
Список используемой литературы	98
ПРИЛОЖЕНИЕ	106

## Введение

Известно много методов оценки состояния окружающей среды. Важное место среди таких методов занимает биоиндикация – наблюдения за поведением живых организмов или оценка их свойств.

Еще в античности ученые обратили внимание на связь облика растений с условиями окружающей среды. Идею биоиндикации по растениям сформулировал еще в 1 в. до н.э. Колумелла: *“Рачительному хозяину подобает по листве деревьев, по травам или по уже поспевающим плодам иметь возможность здраво судить о свойствах почвы и знать, что может хорошо на ней расти”*. Методы биоиндикации в наши дни не только не устарели, но находят все более новые и интересные пути развития (Потапова, 2004).

Актуальность исследования: с использованием методики флуктуирующей асимметрии березы повислой (*Betula pendula* Roth.) На территории Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника (Раифской части) можно будет сделать выводы об экологическом состоянии заповедника и сравнить с экологическим состоянием г. Казани и других ООПТ РФ.

Природная среда под влиянием человеческой деятельности претерпевает большие изменения. Основными источниками загрязнения в городах являются автотранспорт и промышленные предприятия. Основные токсичные выбросы автомобилей: отработавшие газы, топливные испарения, картерные газы. Отработавшие газы, выбрасываемые двигателем автомобиля, содержат окись углерода, углеводороды, окислы азота, бензапирен, альдегиды и сажу.

В настоящее время изучено и предложено множество методов по оценке загрязнения окружающей среды. Преимущество биоиндикационных методов заключается в том, что они отражают реакцию биологического объекта на многообразие действующих на него факторов.

В нашей работе мы исследовали территорию, которая подвержена антропогенной нагрузке со стороны крупного промышленного города Казани, это Волжско-Камский (Раифский) государственный природный биосферный заповедник. Ученые считают, что растения являются наиболее надежным и чувствительным индикатором загрязненности атмосферы (Артамонов, 1989). Для оценки заповедника мы использовали метод флуктуирующей асимметрии березы повислой.

**Цель:** оценить качество окружающей среды придорожных участков автодорог различного уровня в Раифском участке Волжско-Камского природного биосферного заповедника с применением метода биоиндикационного мониторинга по флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth.).

**Задачи:**

- Заложить площадки для целей многолетнего мониторинга на территории Раифского участка ВКГПБЗ;
- Провести экспериментальные замеры параметров на выбранных площадках, используя методику оценки качества окружающей среды по флуктуирующей асимметрии берёзы повислой (*Betula pendula* Roth.);
- Оценить степень нарушения стабильности развития у *Betula pendula* Roth и дать оценку состоянию окружающей среды придорожных участков Раифского участка ВКГПБЗ на основе проведенного исследования в ретроспективе лет.