

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: 06.04.01- Биология

**БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ  
ПРИДОРОЖНЫХ ПОЛОС РАЙФСКОГО УЧАСТКА ВКГПБЗ  
ПО *BETULA PENDULA* ROTH.**

Магистрант II курса

Группа 01-640-6

«6» 06 2018г.  Р. Р. Хуснуллин

Научный руководитель

Доцент, к.г.н. кафедры

«7» 06 2018г.  Е. А. Минакова

Заведующий кафедрой

доктор биологических наук, профессор

«10» мая 2018г.  И. И. Рахимов

Казань 2018

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. МОНИТОРИНГ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	6
1.1 Экологический мониторинг.....	6
1.2 Биомониторинг.....	9
1.3 Биоиндикация.....	10
1.4 История биоиндикации.....	12
1.5 Биоиндикаторы.....	15
1.6 Фитоиндикация.....	18
ГЛАВА 2. МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ.....	20
2.1 Флуктуирующая асимметрия.....	20
2.2 Описание методики флуктуирующей асимметрии.....	23
2.3 Объект исследования.....	33
2.4 Зависимость некоторых эколого-морфологических и биохимических параметров листовой пластинки березы повислой ( <i>Betula pendula</i> Roth.).....	37
2.5 Статистическая обработка результатов.....	41
2.6 Исследования по фа в заповедниках регионов россии.....	46
ГЛАВА 3 ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК.....	50
3.1 Особо охраняемые природные территории (ООПТ).....	50
3.2 ООПТ государственный природный заповедник Федерального значения «Волжско-Камский Государственный природный биосферный заповедник» .....	54
3.3 Физико-географические условия.....	56
3.4 Состояние экосистем Волжско-Камского заповедника.....	61
3.5 Научная деятельность в заповеднике.....	63
3.6 Описание места сбора материала.....	66
ГЛАВА 4. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	76
4.1. Обсуждение статистических обсчетов.....	76

4.2 Оценка уровня стабильности среды в буферной части Раифского заповедника.....	95
Выводы.....	106
Список литературы.....	108
Приложение.....	115

## **ВВЕДЕНИЕ**

В последние годы значительно возросло понимание роли состояния окружающей среды как важнейшего фактора, определяющего качество здоровья населения. В Европейской хартии по окружающей среде и здоровью 1989 года сформулированы принципы государственной политики в области экологии и здравоохранения, продолжающие стратегию Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). В Российской Федерации на решение комплексной проблемы, связанной с окружающей средой направлены Федеральные законы, федеральные и региональные программы по обеспечению экологической безопасности. А 2017 год и вовсе стал «Годом экологии».

Природная среда под влиянием человеческой деятельности претерпевает большие изменения. Основными источниками загрязнения в городах являются автотранспорт и промышленные предприятия. Особенно широко распространены токсичные выбросы автомобилей: отработавшие газы, топливные испарения, картерные газы.

В настоящее время изучено и предложено множество методов по оценке загрязнения окружающей среды. Важное место среди таких методов занимает биоиндикация – наблюдения за поведением живых организмов или оценка их свойств. Преимущество биоиндикационных методов заключается в том, что они отражают реакцию биологического объекта на многообразие действующих на него факторов.

Проблема загрязнения окружающей среды затрагивает не только города, но и заповедные территории.

В нашей работе мы исследовали территорию, которая подвержена антропогенной нагрузке со стороны крупного промышленного города

Казани, это Волжско-Камский (Раифский) государственный природный биосферный заповедник.

Наиболее доступным и широко применяемым биоиндикационным методом является методика флуктуирующей асимметрии (ФА). Под ФА понимают мелкие ненаправленные отклонения от симметричного состояния (Захаров В.М.). Принцип исследования по методике ФА основан на нарушении симметрии организмов под воздействием антропогенных факторов.

Для оценки заповедника мы использовали метод флуктуирующей асимметрии листовой пластинки *BetulapendulaRoth.* (береза повислая). Данный вид широко распространен, и растения в урбосистемах становятся основной мишенью токсикантов, так как привязаны к локальной территории. Они подвержены влиянию почвенной и воздушной сред. Растения наиболее полно отражают весь комплекс стрессирующих воздействий на экосистему.

Актуальность биомониторинговых исследований на территории ООПТ не вызывает сомнения, поскольку государственные заповедники, созданные для обеспечения сохранности природных комплексов, представляют собой научный и культурный интерес, так как территория заповедника исключена из хозяйственного использования и научные исследования позволяют оценить вклад современного антропогенного воздействия на эталонную территорию. С использованием методики флуктуирующей асимметрии березы повислой (*BetulapendulaRoth.*) 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.

**Цель:** оценить качество окружающей среды придорожных участков возле 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 березы повислой (*Betula pendula* Roth.) и дать оценку состоянию окружающей среды придорожных участков Раифского участка ВКГПБЗ на основе проведенного исследования в ретроспективе лет;
- Сравнить степень нарушения стабильности развития березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Раифском участке возле автодорог с индексами ФА автодорог города Казани.

## Выводы

1. Установлено, что на придорожных участках трех категорий ВКГПБЗ:

- площадки в зоне влияния федеральной трассы А-295;
- площадки автомобильных дорог внутри ВКГПБЗ (Раифский участок);
- автомобильные дороги общего пользования на территории Раифского сельского поселения ВКГПБЗ

значение индекса ФА за 2014-2017 гг. превышало условную норму и на большинстве площадок соответствовало критическому уровню качества окружающей среды (ФА >0,005).

2. Расчет средних значений показателей ФА в трех выделенных нами зонах влияния автомобильных дорог (площадки в зоне влияния федеральной трассы А-295, площадки автомобильных дорог внутри ВКГПБЗ (Раифский участок), автомобильные дороги общего пользования на территории Раифского сельского поселения) выявил, что средние значения ФА на данных площадках за период 2014-2017 гг. не склонны к резким колебаниям, а значения одинаковы и колеблются в пределах тысячной доли от единицы.

3. При сравнении значений индекса ФА на придорожных участках заповедника и придорожных участках г. Казани в 2014 гг. существенных различий обнаружено не было. В 2015 году было отмечено повышение индекса ФА на придорожных полосах г. Казани, а значения показателя стабильности развития в заповедной и близлежащей зоне остались неизменными. 2016 и 2017 года также не отмечаются существенными различиями. Данное обстоятельство объясняется наличием автотрассы в

непосредственной близости от Раифского участка ООПТ, а также второстепенной автодороги, проходящий через ООПТ к близлежащим населенным пунктам (с. Бело - Безводное, Раифский монастырь, и др.).