

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
**ФГАОУВПО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

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

Направление: 06.03.01 – биология
Профиль: биоэкология
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

ГАЙФУТДИНОВОЙ ЛАНДЫШ ИСРАФИЛОВНЫ

**БИОМОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Г.КАЗАНИ В ЗОНЕ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ**

Работа завершена:

« ____ » _____ 2015 г. _____ (Л. И. Гайфутдинова)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

Кандидат географических наук, доцент

« ____ » _____ 2015 г. _____ (Е. А. Минакова)

Заведующий кафедрой

доктор биологических наук, профессор

« ____ » _____ 2015 г. _____ (И.И.Рахимов)

Казань - 2015

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Особенности городской среды	
1.1. Социально – экологическая система городской среды.....	6
1.2. Загрязнение окружающей среды городов автотранспортом и промышленностью.....	10
1.3. Растения как индикаторы экологического состояния среды.....	16
Глава 2. Биоиндикация и область ее применения	
2.1. История возникновения методов биоиндикации.....	21
2.2. Биоиндикация как метод оценки качества среды.....	23
2.3. Исследование методом флуктуирующей асимметрии в городах России.....	27
Глава 3. Материалы и методы исследования	
3.1. Оценка состояния среды с использованием метода флуктуирующей асимметрии листовой пластинки по березе повислой (<i>Betula Pendula Roth.</i>).....	32
3.2. Физико – географическая характеристика г. Казань.....	40
3.3. Объект исследования.....	45
3.4. Описание точек отбора материала в г. Казань.....	48
3.5. Статистическая обработка материала.....	52
Глава 4. Результаты и их обсуждение	
4.1. Обсуждение статистических расчетов.....	54
4.2. Расчет величины флуктуирующей асимметрии.....	74
4.3. Распределение индекса флуктуирующей асимметрии березы повислой (<i>Betula Pendula Roth.</i>) в г. Казань.....	85
Выводы.....	88
Список литературы.....	89

Введение

Стремительные темпы развития городов создают сложные проблемы, связанные с ростом химического и физического загрязнения среды, а также с недостатком ее санитарного благоустройства. Территория города характеризуется наиболее высочайшими техногенными нагрузками на природную среду. В больших городах к этим проблемам добавляется перенаселение, недостаток разнообразных техногенными нагрузками на природную среду, обедненность многих из них растительность, не создают комфортных условий жизни. Процесс урбанизации приводит к сильному изменению среды обитания человека и других живых организмов – биосферы, повышению зависимости ее качества и пути развития от уровня антропогенной нагрузки.

Все возрастающее антропогенное воздействие на природную среду диктует необходимость контроля ее состояния, обеспечения ее благоприятности для живых существ и человека. Как отмечено в Экологической доктрине РФ, в современных условиях в связи с постоянно растущими темпами антропогенного влияния на природные комплексы, требуется «совершенствование» системы показателей, создание методологии экологического мониторинга, включая комплексную оценку состояния окружающей среды.

Одним из перспективных подходов для интегральной характеристики качества среды является оценка состояния живых организмов по стабильности развития. Некоторые из них могут выступать в качестве индикаторов загрязнения. Применение организмов, реагирующих на загрязнение среды обитания изменением признаков, позволяет существенно сократить или даже исключить применение дорогостоящих и трудоемких физико-химических методов анализа. Биоиндикаторы интегрируют биологически значимые эффекты загрязнения. Оценка состояния живых

существ в природных популяциях представляется принципиально важной задачей, как для теории, так и для практики. В теоретическом аспекте — это путь получения информации о реакции организма на условия развития как важнейшей микроэволюционной характеристике природной популяции. В практическом плане такая оценка важна для мониторинга качества среды (Захаров, 2001).

Различные методы биоиндикации достаточно информативны сами по себе, но использование их в сочетании с другими методами определения состояния окружающей среды делает оценку наиболее объективной. В последнее время для интегральной оценки состояния окружающей среды стал широко использоваться биоиндикационный подход, основанный на оценке морфометрических параметров. Оценка качества среды становится принципиально важной задачей, как при планировании, так и при осуществлении любых мероприятий по природопользованию, охране природы и обеспечению экологической безопасности.

Актуальность заключается в том, что вредные выбросы автотранспорта и промышленных предприятий губят растительность на локальных территориях и в масштабе целых районов. Загрязнение атмосферы городов является актуальной экологической проблемой, требующей неотложного решения. Фиксация и оценка происходящих с растениями изменений, которые могут регистрироваться уже на самых ранних стадиях деградации, дают достоверную картину условий места произрастания растений и отражают состояние городской среды.

Цель исследования - оценить качество экологического состояния г. Казань в зоне жилой застройки с использованием метода флуктуирующей асимметрии по листовой пластинке березы повислой (*Betula pendula Roth.*).

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

1. Изучить особенности формирования антропогенной нагрузки в г. Казани и проанализировать литературные данные по использованию метода

биоиндикации окружающей среды по листовой пластинке березы повислой (*Betula pendula Roth.*);

2. Заложить площадки в зоне жилой застройки и провести экспериментальные замеры параметров на выбранных площадках, используя метод флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula Roth.*);

3. Дать оценку состояния окружающей среды в зоне жилых застроек и построить карту распределения индекса флуктуирующей асимметрии в г. Казани.

Предметом исследования является влияние качества окружающей среды г. Казани в зоне жилой застройки на развитие листьев берёзы повислой (*Betula Pendula Roth.*).

Объектом исследования выбрана берёза повислая (*Betula Pendula Roth.*).

Новизна работы состоит в том, что на основе метода флуктуирующей асимметрии впервые была исследована территория жилой застройки г. Казани и подготовлена основа для создания системы биологического мониторинга с использованием 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 2014 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.

2. Сравнительный анализ значений ФА площадок с различным уровнем антропогенного воздействия (жилые застройки и придорожные территории) в г. Казани в 2014 г. показал различие тенденций изменения индекса. На большинстве площадок в зоне жилой застройки уровень ФА в г. Казани выше. Лишь в некоторых точках, расположенных в центральной части г. Казани в зоне интенсивной автотранспортной нагрузки (ул Павлюхина, ост. Чеховский рынок, ост. Советская площадь) отмечается повышенное значение ФА в зонах автомобильных дорог.

3. Сопоставление карт пространственного распределения ФА в зоне придорожных полос и зоны жилой застройки в г. Казани в 2014 г. показало, что качество окружающей среды в этих зонах существенно различается. Так, если области максимальных значений ФА на площадках придорожных полос отмечены в Московском, Кировском и Авиастроительном районах, то ФА в зоне жилых застроек области максимальных значений отмечены в Ново - Савиновском и Приволжском районах. Данное различие объясняется высокой плотностью застройки при высокой скученности автомобильного транспорта, сопровождающихся снижением разбавляющей способности воздушных масс.

Список литературы:

1. Андруз Дж., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. Мир, 1999. - 271 с.
2. Ашихмина Т.Я. и др. Биоиндикация и биотестирование – методы познания экологического состояния окружающей среды / Т.Я. Ашихмина – Киров, 2005. – 236 с.
3. Баранов С.Г., Д.Е. Гавриков «Сравнение методов оценки флуктуирующей асимметрии листовой пластинки *Betula pendula* Roth». М.: Наука, 2001 г. - 253 с.
4. Безель, В.С. Экологическое нормирование антропогенных нагрузок / В.С. Безель // Экология. 1993. - №1. - С. 36-47.
5. Боголюбов С.А. Экология. Учебное пособие. / С.А. Боголюбов - М.: Знание, 1997. - 288 с.
6. Босняцкий Г.П. Методы биоиндикации для контроля состояния окружающей среды. / Экология в газовой промышленности / Г.П. Босняцкий. – ВНИИгаз, 2004.
7. Булгаков Г.Н. Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды: обзор существующих подходов // Успехи современной биологии.-2002.-Т. 122, №2.-С. 115-135.
8. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. М.: Изд-во Моск., 1985. 158 с.
9. Бусыгин Е.П., Зорин Н.В. Этнография народов Среднего Поволжья. / Е.П. Бусыгин, Н.В. Зорин - Казань: Изд-во КГУ, 1990. - 96 с.
10. Вайнерт Э. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. М: Мир, 1998.-348 с.

11. Вейль Г. Симметрия. М.: Наука, 1968. - 191 с.
12. Вишаренко В.С., Толоконцев Н.А. Экологические проблемы городов и здоровье человека. Л.: Знание, 1982. 32 с.
13. Вольперт Я.Л., Легостаева Я.Б., Поисеева С.И. и др. Интегральная оценка качества окружающей среды на территории г. Мирного // Тез. докл. Международной научной конференции по фундаментальной и прикладной экологии: Екатеринбург, 2005. -С.78-80.
14. Воскресенская О.Л. Организм и среда: факториальная экология: Учеб. Пособие / О.Л. Воскресенская, Е.А. Скочилова, Т.И. Копылова, Е.А. Алябышева, Е.В. Сарбаева. Йошкар-Ола, 2005. С. 68-70.
15. Гайсин И.Т. Охрана природы региона. Учеб. пособие. / И.Т. Гайсин - Казань: КГПУ, 1998. -14с.
16. Гелашвили Д.Б., Лобанова И.В., Ерофеева Е.Я., Наумова М.М. Влияние лесопатологического состояния березы повислой на величину флуктуирующей асимметрии листовой пластинки / Поволжский экол. журн. 2007. № 6. С. 106-115.
17. Глушанков В.К. Биоиндикация почв территорий Тульской области / В.К. Глушанков, Т.В. Голополосова, Д.А. Воронцова, Н.А. Козина, Е.Е. Максимова, Ю.В. Солодилова, Л.Н. Савинова. // Тульский экологический бюллетень. — 2003. — вып. 1. — С. 157—159.
18. Гусакова Н.Н., Пчелинцева Н.М. Оценка качества городской среды по цветочным культурам // На пути к устойчивому развитию России: бюллетень. 2004. Вып. 30. С. 38-40.
19. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.И. Определитель сосудистых растений центра европейской России / И.А.Губанов, К.В.Киселева., В.И. Тихомиров - М.: Аргус, 1995. - 560 с.
20. Гуртяк А.А., Углев А.А. Оценка состояния среды городской территории с использованием березы повислой в качестве биоиндикатора //

Известия Томского политехнического университета. 2010.- Т. 317.- №1-С. 200-204.

21. Дьяченко Г.И. Мониторинг окружающей среды (Экологический мониторинг) / Г.И. Дьяченко – Новосибирск, 2003. – 121 с.

22. Ефимов Г. А., Ларкин Ю.М. Транспорт и окружающая среда. М: Знание,1975.-64 с.

23. Ерофеева,Е.А. Взаимосвязь физиолого-морфологических показателей листовой пластинки березы повислой с содержанием в ней тяжелых металлов / Е. А. Ерофеева, М. М. Наумова. Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2010. – № 1. – С. 140–143.

24. Захаров В.М. Асимметрия животных / В.М. Захаров - М.: Наука, 1987. 161 с.

25. Захаров В.М. Чистякова Е.К., Кряжева Н.Г. Гомеостаз развития как общая характеристика состояния организма: скоррелированность морфогенетических и физиологических показателей у березы повислой //Доклады РАН. – 1997. – Т. 357. – №2. – С. 281–283.

26. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г., Баранов А.С. и др. Здоровье среды: практика оценки. / В.М. Захаров, А.Т.Чубинишвили, С.Г.Дмитриев, А.С.Баранов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 318 с.

27. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И. и др. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методологическое руководство для заповедников / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.

28. Захаров В.М, Яблоков А.В. Анализ морфологической изменчивости как метод оценки состояния природных популяций // Новые

методы изучения почвенных животных в радиэкологических исследованиях. - М.: Наука, 1985. – С.176-185.

29. Зеленская Т.Г., Анализ автотранспортной нагрузки и основных выбросов на центральных дорогах г. Невинномысска./ Т. Г. Зеленская, М. И. Юшина // Сборник научных трудов SWorld: Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития. Том 1. - Одесса, 2012. – С. 83.

30. Иванова В.М., Калинина В.Н., Нешумова Л. А., Решетникова И. О. 1981. Математическая статистика. М.: Высшая шк. 371 с.

31. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль М.: Гидрометеиздат, 1984.

32. Кокорина Н.В., Татаринцев П.Б. Методические вопросы выбора тест объектов биоиндикации с использованием алгоритма сравнения коэффициентов вариации // Вестник Томского государственного университета. Биология. - №3(11) – 2010.- С.141-150.

33. Корона В.В., Васильев А.Г. Строение и изменчивость листьев растений: основы модульной теории. 2-е изд. испр. и доп. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 280 с.

34. Константинов Е.Л. Особенности ФА листовой пластинки березы повислой (*Betula Pendula*) как вида биоиндикатора / Автореф. дисс. на соискание уч. степ. кан. биол. наук. Калуга, 2001. 19 с.

35. Кремер, Б.П. Древесные растения. / Б.П. Кремер.- М.:Наука, 2000. 156-159 с.

36. Крокер В. Рост растений. М.: Изд-во иностр. лит., 1950.- 250с.

37. Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Захаров В.М. Анализ стабильности развития березы повислой в условиях химического загрязнения. // Экология. 1996. -№6.-С. 441-444.

38. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974.-124 с.

39. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. - 293 с.
40. Левич, А.П. Биотическая концепция контроля природной среды// А.П. Левич // Доклады Академии Наук. 1994. - Т. 337, № 2. - С. 280-282.
41. Магулаев А.Ю. Основы биологической статистики: Учебное пособие / А.Ю. Магулаев - Ставрополь: СГПИ, 1994. - 52с.
42. Макеева Т.И. Оценка антропогенной нагрузки на территории по показателям стабильности развития растений // Проблемы и пути их решения: научно-практическая конференция / Т.И. Макеева, Г.Н. Никонова. - Москва, 30-31 окт., 2002. Материалы конференции. М., 2002. - С. 201-207.
43. Мандра Ю.А., Еременко Р.С. Биоиндикационная оценка состояния окружающей среды города Кисловодска на основе анализа флуктуирующей асимметрии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук т. 12, – 2010. – № 1(8). – С. 140–143.
44. Машинский Л.О. Город и природа: Городские зеленые насаждения / Л.О. Машинский- М.: Стройиздат, 1973. - 228 с.
45. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова. — М. Академия, 2007. — 288 с.
46. Мокров И.В. Биоиндикационное значение флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой в рекреационных зонах крупного промышленного центра и на особо охраняемой природной территории (на примере Нижегородской области) / Автореф. дисс. на соискание уч. степ. кан. биол. наук. Нижний Новгород, 2005. - 23 с
47. Мэннинг У.Д. Федер У.А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 143 с.
48. Николаевский В.С. Биомониторинг, его значение и роль в системе экологического мониторинга и охране окружающей среды // Методологические и философские проблемы биологии. Новосибирск. Наука Сиб. отделен., 1981. С. 341 -354.

49. Николаевский, В.С. Признаки-индикаторы состояния растений при экологических нарушениях / В.С. Николаевский // Биологическая индикация в антропоэкологии. JL: Наука, 1984. - С. 114-119.

50. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений / М.Г. Опекунова. — СПб.: СПбГУ, 2004. — 266 с.

51. Реймерс Н.Ф. Экологизация. Введение в экологическую проблематику / Н.Ф. Реймерс - М.: Изд-во РОУ, 1992. - 121 с.

52. Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды. Учебник для вузов / А.И.Родионов - М.: Химия,1989. - 512 с.

53. Савинцева Л.С., Егошина Т.Л. Оценка урбаноcреды г. Кирова на основе анализа флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой //Вестник удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. — Вып.3. — 2012. — с. 31-37.

54. Сладкопевцев С.А. Основы экологии. М.: Изд. МИИГАиК, 1994. 132 с.

55. Солдатова В.Ю. Биоиндикационная оценка состояния городской среды по величине флуктуирующей асимметрии березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz) на примере Якутии // автореф. Дис. канд. биол. наук. Якутск 2008. 19 с.

56. Солдатова В.Ю., Шадрина Е.Г. Показатели флуктуирующей асимметрии *Betula platyphylla* Sukacz. в условиях антропогенного воздействия (на примере г. Якутска) / Экологический мониторинг. 2007.- №5.- С. 70-74.

57. Соколов, В.Е. Мониторинг биологической составляющей биосферы / Соколов В.Е., Смирнов Н.Н. // Комплексный глобальный мониторинг загрязнений окружающей природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1980. С. 29-34.

58. Стрельцов А.Б. Региональная система биологического мониторинга. - Калуга: изд-во Калужского ЦНТИ, 2003. — 158с

59. Томас М.Д. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на растения // Загрязнение атмосферного воздуха. Женева: ВОЗ, 1962, С. 251-306.

60. Трешоу, М. Диагностика влияния загрязнения воздуха и сходство симптомов // Загрязнение воздуха и жизнь растений / М. Трешоу Л.: Гидрометеоиздат, 1988. С. 126-144.

61. Ушакова С.А., Кац Я. Г. Экологическое состояние территории России: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений - М.: Изд. центр «Академия», 2002. - 128 с.

62. Хузина Г.Р. Характеристика флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листа липы мелколистной (*Tilia cordata* L.) / Вестник удмуртского университета – 2011.- вып.3.- С 47-52.

63. Чистякова Е.К. Анализ стабильности развития в природных популяциях растений на примере березы повислой (*Betula pendula* Roth.): Автореферат, дис. к-та биол. наук: 03.00.15/Ин-т биол. развит. М., 1997. 20 с

64. Шабала, С.Н. Динамика физиологических характеристик растений как элемент системы экологического мониторинга / С.Н. Шабала, О.А. Войнов // Успехи современной биологии. 1994. - Т. 114, - С. 144-159.

65. Шадрин Е.Г., Вольперт Я.Л., Данилов В.А., Шадрин Д.Я. Биоиндикация воздействия горнодобывающей промышленности на наземные экосистемы Севера (морфогенетический подход). — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2003 а. - 110 с.

66. Шенников А. П. Экология растений / А.П. Шенников - М.: Советская наука, 1950.-375 с.

67. Шестакова Г.А., Стрельцов А.Б., Константинов Е.Л. Методика сбора и обработки материала для оценки качества среды (по березе повислой) // Стрельцов А.Б., Логинов А.А., Лыков И.Н., Коротких Н.В. Очерк экологии города Калуги. Калуга, 2000. С. 378 385.

68. Якушина Э.И. Древесные растения и городская среда. Древесные растения, рекомендуемые для озеленения Москвы / Э.И. Якушина - М: Наука,1990. - С. 5-14.

69. Moller, A.P. Leaf-mining insects and fluctuating asymmetry in elm *Ulmus glabra* leaves / A.P. Moller // *Journal of Animal Ecology*. 1995. - 64(6). -P. 697-707.

70. Van Valen, L. A study of fluctuating asymmetry / L. Van Valen // *Evolution*. 1962. - Vol. 16. - P. 125-142.

71. West B.J., Lavery T.M. Effect of Floral Symmetry on Flower Choice and Foraging Behavior of Bumble Bees(Симметрия цветковых растений) // *TREE*. - 1998. - Vol. 76. - P. 730-739.

72. Гос. доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды в Республике Татарстан в 2013 г. Часть 8. Казань, 2014.

73. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых организмов (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). - Распоряжение Росэкологии № 460-р от 16 октября 2003 г.

74. Экология города Казани.- Казань : Издательство «Фэн» Академии наук РТ,2005.

75. Экология городской среды : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.Н.Тетиор. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 4-е изд., перераб. и доп. — 352 с. — (Сер. Бакалавриат).

76. Экологический мониторинг. Методы биомониторинга. В пяти частях. Часть I Учебное пособие/ Под ред. проф. Гелашвили Д.Б. -Н.Новгород: ННГУ,1995.192с.

77. Явление флуктуирующей асимметрии как один из типов асимметрии. Электронный ресурс: <http://biofile.ru/geo/23923.html>

78. Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений. Электронный ресурс: <http://biofile.ru/bio/22459.html>