

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Балашовский институт (филиал)

Кафедра биологии и экологии

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА г. АТКАРСК
ПО ВЕЛИЧИНЕ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ
ТОПОЛЯ ПИРАМИДАЛЬНОГО
АВТОРЕФЕРАТ**

студентки 5 курса 55 группы
направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,
факультета естественно-научного и педагогического образования
Нежинской Светланы Александровны

Научный руководитель
доцент кафедры БиЭ,
кандидат биологических наук

_____ А.Н. Володченко

(подпись, дата)

Зав. кафедрой БиЭ
кандидат биологических наук,
доцент _____

_____ А.А. Овчаренко

(подпись, дата)

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Глобальной проблемой современности является экология городской среды, ведь эта среда своеобразна экологическими факторами, подвергается техногенным воздействиям, которые приводят к значительным трансформациям окружающей среды. Для оптимизации городской среды широко используют древесные насаждения, они способны нивелировать неблагоприятные для человека факторы природных и техногенных происхождений. На урбанизированных территориях высокая степень воздействия негативных антропогенных факторов становится причиной ослабления растительности и гибели насаждений. Вопросы озеленения городов идут параллельно с проблемами способов выявления и оценки уровней загрязнения окружающей среды.

Городской воздух насыщен пылью, сажей, аэрозолями, дымом, твердыми частицами и т.п. Основными источниками загрязнения атмосферы города являются промышленные предприятия и транспорт. Необходимость оценивания качества среды – принципиально важная задача, так как это должно учитываться при планировании, когда осуществляются любые мероприятия по природопользованию, охране природы и обеспечению экологической безопасности. Характеристика качества среды оценивается состоянием живых организмов и стабильностью их развития, показателями которых являются уровни флуктуирующей асимметрии морфологических структур.

Удобный способ оценки интенсивности антропогенного воздействия – метод оценки качества среды по показателям нарушений стабильности развития организмов. Наиболее широко используемый морфогенетический подход основывается на оценке внутри – это индивидуальная изменчивость морфологических структур, в частности, степень выраженности флуктуирующей асимметрии.

Актуальность исследования в том, что оценивая качество городской среды по флуктуирующей асимметрии листовой пластинки тополя можно судить о качестве состояния среды с помощью изучения асимметрии листьев

любого дерева. В результате такой работы можно найти территории, которые нуждаются в особом внимании, установить факторы, влияющие на здоровье среды, и дальнейшее их устранение.

В каком состоянии зеленые насаждения на улицах городов и как устойчивы древесные и кустарниковые растения к воздействию городской среды мало исследованы. Необходимо повышать средоулучшающие функции парковых насаждений и рационально использовать зеленый фонд наших населенных пунктов.

Древесные растения в городских ландшафтах выполняют важнейшие средообразующие и средозащитные функции, связанные с выделением кислорода и фитонцидов, ионизацией воздуха, формированием своеобразного микроклимата. Однако насаждения, произрастающие на урбанизированных территориях, испытывают на себе постоянное отрицательное влияние техногенного загрязнения. Поэтому с каждым годом все большее значение приобретает проблема изучения жизнедеятельности древесных растений в городских условиях.

Предмет исследования – экологическое состояние г. Аткарск по флуктуирующей асимметрии листовой пластинки тополя чёрного пирамидального – *Populus nigra* var. *piramidalis* Spach.

Объект исследования: листовая пластинка тополя чёрного пирамидального – *Populus nigra* var. *piramidalis* Spach.

Цель исследования: оценка качества атмосферного воздуха г. Аткарск по показателям стабильности развития высших растений на примере тополя чёрного пирамидального – *Populus nigra* var. *piramidalis* Spach .

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

1. Изучить состояние насаждений тополя чёрного пирамидального в г. Аткарск.

2. Провести оценку стабильности развития тополя чёрного пирамидального в условиях городской среды по флуктуирующей асимметрии листьев.

3. Выбор разных районов произрастания тополя пирамидального в г. Аткарск и проведение практических работ по сбору материала (тополиных листьев).

4. Измерение флуктуирующей асимметрии тополиных листьев (по признакам).

5. Статистическая обработка результатов измерений.

6. Оценить вклад автомобильного транспорта в загрязнение атмосферного воздуха и влияние автомобильных выхлопов на показатели стабильности развития тополя чёрного пирамидального.

Практическое значение. Результаты работы могут быть использованы мониторинговыми и контролирующими организациями при изучении состояния окружающей среды г. Аткарск, а также городскими службами по озеленению. Разработанная матрица расчетов может быть использована при проведении подобных работ учащимися средних, средне-профессиональных и высших учебных заведений при проведении подобных исследований.

Структура работы. Бакалаврская работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников и четырех приложений

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В главе 1 приводится характеристика района исследования. Район располагается в западной части Приволжской возвышенности и примыкающей к ней с запада Окско-Донской равнине. Поверхность Приволжской возвышенности расчленяется речными долинами и балками, рельеф имеет ярусное строение. В черте районного центра и в непосредственной близости от него протекают реки Аткара и Медведица, а также множество мелких озер на пойменной террасе р. Медведица.

Рассмотрена инфраструктура района исследования: железнодорожные магистрали, автодороги в непосредственной близости от города. В городе

находятся: 1. Производственные и коммунально-складские зоны. 2. Промышленные предприятия. 3. Зоны транспортной инфраструктуры. 4. Природные территории, государственный лесной фонд. 5. Зеленые насаждения общего пользования (парки, скверы, бульвары). 6. Аткарский дендрарий и питомник декоративных культур. 7. Санитарно-защитные насаждения. 8. Спортивно-рекреационные объекты и объекты отдыха. 9. Зоны естественно ландшафта. 10. Зоны сельскохозяйственного назначения. 11. Садово-огородные участки. 12. Территория свалок и ТБО. 13. Территория кладбищ. 14. Оборонные и безопасности. 15. Производственно-хозяйственный комплекс.

Промышленность города отличается значительной территориальной концентрацией. В северной части Центрального и южной части Завокзального районов г. Аткарска находится более 90% всего промышленного производства. Здесь располагаются все ведущие промышленные предприятия.

Промышленные объекты и производства являются источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека в зависимости от мощности, условий эксплуатации, характера и количества выделяемых в окружающую среду загрязняющих веществ, создаваемого шума, вибрации и других вредных физических факторов. Предусматриваются меры по уменьшению неблагоприятного влияния их на человека в соответствии с санитарной классификацией промышленных объектов и производств.

К основным источникам загрязнения атмосферы в г. Аткарске относятся: промышленные предприятия, предприятия топливно-энергетического комплекса, транспорт. В городе действуют около 20 крупных разнопрофильных промышленных объектов.

Большая группа предприятий использует различные химические соединения. Состав их промышленных выбросов весьма разнообразен. Основными выбросами от таких предприятий можно назвать: окись углерода, окислы азота, сернистый ангидрид, аммиак, пыль от неорганических производств, органические вещества, сероводород, сероуглерод, хлористые соединения, фтористые соединения и др.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха так же являются животноводческие и птицеводческие фермы, промышленные комплексы от производства мяса, энергетические и теплосиловые предприятия, пестициды, широко применяемые в сельском хозяйстве.

Автомобильный транспорт во всем мире занимает ведущее место среди источников загрязнения воздуха. Автомобильные выхлопные газы представляют собой смесь примерно 280 веществ, некоторые из них – это различные углеводороды и продукты их сгорания, а также тяжелые металлы. Отработанные газы содержат оксид серы (SO_2), сероводород, оксиды азота (N_2O_3 и N_2O_5), также угарный газ (CO), альдегиды, бензапирен, сажу и др.

В главе 2 мы рассматриваем мониторинг окружающей среды с помощью биоиндикации (общее понятие о биоиндикации и флуктуирующая асимметрия как метод биоиндикации). Биоиндикацию определяют как совокупность методов и критериев, предназначенных для поиска информативных компонентов экосистем, которые могли бы: адекватно отражать уровень воздействия среды, включая комплексный характер загрязнения с учетом явлений синергизма действующих факторов; диагностировать ранние нарушения в наиболее чувствительных компонентах биотических сообществ и оценивать их значимость для всей экосистемы в ближнем и отдаленном будущем.

Флуктуирующая асимметрия одна из наиболее обычных и широко распространенных форм проявления внутрииндивидуальной изменчивости, величина которой может быть использована для характеристики реакции на изменения окружающей среды. Таким образом, флуктуирующая асимметрия может быть охарактеризована как одно из наиболее обычных и доступных для анализа проявлений случайной изменчивости развития. Флуктуирующая асимметрия выступает в качестве меры стабильности развития, она говорит о степени соответствия условий среды требованиям организма. То есть флуктуирующая асимметрия говорит о качестве среды, ее здоровье.

В главе 3 в качестве материала и методики исследования мы использовали: метод оценки флуктуирующей асимметрии листьев и методику расчета

количества выбросов вредных веществ автомобильным транспортом. Предметом исследования являлось изучение состояния атмосферного воздуха г. Аткарск. Объектом исследований стало изучение флуктуирующей асимметрии листьев тополя черного пирамидального.

Для исследований выбирались деревья, растущие на открытых участках. Оценка состояния насаждения производилась по 10 деревьям, растущим в ряд, или расположенных рядом друг с другом. Выбранные для биоиндикационного анализа деревья должны отражать среднее состояние насаждения.

На каждом дереве, выбранном для исследования, оценивались несколько показателей, которые потом усреднялись для всего насаждения. Каждая выборка из одного исследуемого участка включала в себя 100 листьев (по 10 листьев с 10 растений). Для измерения каждого листа тополя снимались показатели по четырём промерам с левой и правой сторон листа.

Далее в работе описывается обработка, оформление результатов исследований и методика расчета количества выбросов вредных веществ автомобильным транспортом. В основу методики заложен нормируемый удельный выброс по автомобилям отдельных групп и классов для каждого типа двигателя в зависимости от движения по городу или вне населенных пунктов. Мы учитывали особенности распределения автотранспортных потоков по городу и их изменений во времени.

Расчет выбросов автотранспорта около выбранных участков производился в соответствии с методикой определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов по формуле:

$$M_L = \frac{L}{3600} \sum_1^k M_{kj}^{\Pi} \cdot G_k \cdot k_{v_{1,0}}$$

В главе 4 мы представляем оценку состояния атмосферного воздуха г. Аткарск. Нами рассмотрена общая оценка состояния тополевых насаждений на учетных площадках. Для проведения биоиндикационных исследований было выбрано три различных учетных площадки в следующих районах города Аткарск: район автовокзала, городской парк и улица Заречная.

Мы провели оценку стабильности развития в трёх выборках тополя чёрного пирамидального из точек сбора предположительно с разной степенью антропогенной нагрузки. При сравнении стабильности развития трёх выборок тополя чёрного пирамидального из точек сбора с разной степенью антропогенной нагрузки было отмечено статистически значимое снижение величины среднего относительного различия между сторонами, как по отдельным признакам, так и по их комплексу. Результаты измерений флуктуирующей асимметрии приведены в приложениях. По измеренным значениям была проведена оценка показателя флуктуирующей асимметрии листьев тополя чёрного пирамидального (*Populus nigra* var. *piramidalis* Spach), результаты в таблице 1:

Таблица 1 – Показатели стабильности развития

| Название участка | Величина асимметрии | Показатель стабильности развития |
|-------------------|---------------------|----------------------------------|
| Городской парк | 0,042 | 2 |
| Район Автовокзала | 0,046 | 3 |
| Улица Заречная | 0,038 | 1 |

Исходя из полученных нами результатов можно сделать вывод о состоянии атмосферного воздуха города Аткарск: воздух наиболее загрязнён на улице Гагарина в районе Автовокзала. Это объясняется главным образом наличием такого стрессирующего фактора, как большое количество автотранспорта.

В работе мы представляем результаты определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух.

Из всех трёх участков, на которых проводились исследования, наиболее загруженным является участок по улице Гагарина (район автовокзала), следовательно, и количество загрязняющих веществ в выхлопах автомобилей здесь превосходит по всем показателям 2 и 3 участки в среднем в 2 раза. Это достаточно сильно сказывается на состоянии прилегающей к дороге расти-

тельности: величина флуктуирующей асимметрии тополя пирамидального на улице Гагарина является максимальной среди трёх участков, на которых проводились исследования.

Так же на величину флуктуирующей асимметрии тополя пирамидального оказывает влияние и удаленность насаждения от дороги – чем ближе к дороге, тем большее количество вредных веществ вступает в контакт с деревьями и выше концентрация загрязнителей в воздухе, поступающего к листьям. На улице Гагарина тополя насаждения располагаются в непосредственной близости к дороге и находятся на расстоянии около 2 м от края проезжей части. На улицах Заречная и Чапаева деревья находятся значительно дальше, на расстоянии 10 м и 25 м соответственно. Таким образом, насаждения с наибольшим значением асимметрии листьев находятся значительно ближе к автотрассе. Возможно, существенное значение оказывает и количество оседающих на листьях пыли и сажи, концентрация которых в воздухе значительно сокращается по мере удаления от источника загрязнения.

Таким образом, нашими исследованиями обнаружена тесная корреляция флуктуирующей асимметрии листьев тополя пирамидального с интенсивностью движения автомобильного транспорта. На основании этого можно сделать вывод о том, что автомобильный транспорт в городе Аткарск является важнейшим загрязнителем атмосферного воздуха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Оценка стабильности развития тополя чёрного пирамидального, являющегося объектом зеленых насаждений г. Аткарск, позволила определить, что на данный момент наиболее благоприятная экологическая обстановка сложилась в районе улицы Заречная. Наименее благоприятными оказались территории, характеризующиеся наиболее сильной антропогенной нагрузкой, такие как «Автовокзал» и городской парк.

2. Величина флуктуирующей асимметрии тополя пирамидального на улице Гагарина является максимальной среди трёх участков, на которых про-

водились исследования, и составляет 0,046; по ул. Чапаева – 0,042; по ул. Заречная – 0,038.

3. Средняя интенсивность движения изменяется от 159 до 477 транспортных единиц в час. Наиболее интенсивное движение наблюдается на улице Гагарина (477 транспортных единиц в час), наименее интенсивное – на улице Заречная (159 транспортных единиц в час).

4. В структуре транспортного потока преобладает легковой вид автотранспорта (86,3 %), затем карбюраторные автобусы (8,1 %), грузовые карбюраторные с грузоподъемностью до 3 т и микроавтобусы (2,4 %), грузовые дизельные (1,5 %), грузовые карбюраторные с грузоподъемностью более 3 т (1,2 %) и дизельные автобусы (0,5 %).

5. Основным веществом, содержащимся в выхлопах автотранспортных средств, является оксид углерода (CO) – 82,53 %, далее идет содержание углеводородов (CH) – 10,47 %, оксидов азота NO_x (в пересчете на NO_2) – 6,87 % и содержание диоксида серы (SO_2) – 0,13 %. Вклад в загрязнение диоксида серы значительно меньше, что объясняется малой долей автомобилей с дизельным двигателем в городском автотранспорте.

6. Наиболее загруженным является участок по улице Гагарина, следовательно, величина флуктуирующей асимметрии листьев на котором достигает наибольшего значения. Следовательно, автомобильный транспорт в городе Аткарск является важнейшим загрязнителем атмосферного воздуха.

7. Результаты, полученные при сравнении деревьев с разной степенью усыхания позволяет нам говорить о том, что данный метод позволяет выявить снижение стабильности развития даже при отсутствии видимого ухудшения состояния растений. Таким образом, его применение может помочь выявлять тонкие изменения состояния растений, которые не могут быть обнаружены при использовании стандартных методов мониторинга состояния объектов зеленых насаждений.