

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-математических и естественных наук Кафедра «Общая биология и биохимия»

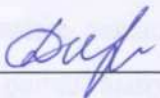
Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

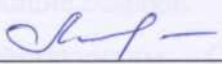
Профиль Биология

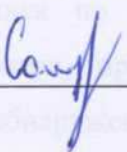
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

**«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
Г. ПЕНЗЫ И ОКРЕСТНОСТЕЙ»**

Студент  Дикова Анастасия Алексеевна

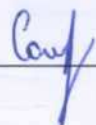
Руководитель  Леонова Н.А.

Нормоконтролёр  Солдатов С.А.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 28.05.18 № 12)

Заведующий кафедрой  Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой хорошо (протокол заседания ГЭК от 14.06.18 № 2)

Секретарь ГЭК  Солдатов С.А.

Пенза, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	6
1.1 Особенности среды обитания городской растительности.....	6
1.2 Средостабилизирующая роль насаждений в урбаносреде	8
1.3 Природные условия Пензенской области.....	14
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	20
2.1 Объект исследования	20
2.2 Методы исследования.....	21
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	27
3.1 Географическое положение исследуемых участков берёзового леса ...	27
3.2 Характеристика исследуемых биотопов.....	28
3.2.1 Состояние древостоя в районах исследований	28
3.2.2 Состояние травянистого яруса в районах исследования	38
3.2.3 Характеристика мохово-лишайникового покрова в районах исследования.....	43
3.3 Оценка экологического состояния биотопов по флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой.....	45
ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	46
ВЫВОДЫ	48
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	49

ВВЕДЕНИЕ

В наше время существуют множество экологических проблем, напрямую обусловленных интенсивностью процесса урбанизации. Эти проблемы тесно связаны с резким ухудшением качества городской среды. Это говорит о том, что просто необходима объективная оценка современного состояния урбанизированной среды.

Одним из важнейших методов изучения состояния городской среды и компонентов ее биологической системы является биоиндикация. При биоиндикации наиболее доступным для наблюдения и чутко реагирующим на все изменения внешней среды показателем является растительный покров. Теоретическое обоснование использования растительности как индикатора условий среды дал Е. Варминг. При этом не менее важное значение для теории фитоиндикации имеют работы В.В. Докучаева. В рамках данной теории техногенные воздействия рассматриваются как, с одной стороны, новые параметры среды, с другой – обуславливающие модификацию природных факторов и изменение свойств биосистемы условия (Шелуха, 2001).

Важнейшую роль для экологии города играют зелёные зоны, которые характеризуют в научной литературе как территории за пределами городской черты, занятые лесами и лесопарками, выполняющие защитные и санитарно-гигиенические функции и являющиеся местом отдыха населения.

К основным функциям лесопарковых насаждений относят: оздоровление городской среды и удовлетворение потребности населения в местах кратковременного отдыха. В связи с тем, что пригородные лесные массивы являются местом отдыха горожан, возникает вопрос о разумном сочетании использования лесов в рекреационных целях с необходимостью их сохранения и наблюдения за их жизненным состоянием (Новиков, 2005).

Методы биоиндикации позволяют получить информацию о биологических последствиях, что дает возможность сделать выводы, хоть и

косвенные, об особенностях комплекса воздействующих факторов. При этом различаются способы биондикации в зависимости от уровня техногенных нагрузок. Так, при низком уровне для оценки воздействия негативных факторов достаточно провести биотестирование. Однако при высокой интенсивности техногенных нагрузок, характеризующейся нарушениями морфоструктуры растений, в основном применяют признаки-маркеры фитоиндикаторов (Шелуха, 2001).

Следовательно, в условиях городской среды актуально проведение диагностики ее экологического состояния по реакции изменения биометрических показателей (признаков-маркеров) растительности. При этом при определении степени стабильности роста отдельных видов растений, находящихся в условиях индустриального пресса и состояния городской среды, большую информативность несут особенности древесной растительности городских насаждений.

Стоит подчеркнуть, что древесные растения урбанизированной среды испытывают стресс в течение всей жизни, т. е. постоянно находятся в состоянии, при котором необходимы дополнительные затраты на компенсацию стрессовых воздействий. Достижение пороговых значений лимитирующих техногенных (острых или хронических) факторов нарушает сложившийся баланс, что приводит к потере устойчивости и преждевременной гибели растений.

В настоящее время в древостое Пензенской области доминируют мелколиственные породы, на долю которых приходится 47% площади покрытых лесом земель. Хвойные насаждения занимают 32% покрытых лесом земель, а широколиственные – 21%. Среди лесообразующих пород главенствующая роль принадлежит сосне (31%) и дубу низкоствольному (19%). Значительный удельный вес приходится также на берёзу (19%) и осину (18%). Среди березняков доминируют средневозрастные насаждения (Кудрявцев, 2007).

Объектами нашего исследования стали искусственные насаждения, состоящие из берёзы бородавчатой и входящие в состав лесопарковой зоны города Пензы.

Берёза бородавчатая – широко распространённая лесообразующая порода, формирующая мелколиственные леса. Распространение берёзы связано с бедными, хорошо дренированными почвами.

В связи с этим целью данной работы является изучение современного состояния искусственных насаждений в г. Пенза и ее окрестностях.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать имеющуюся по данной проблеме литературу.
2. Охарактеризовать особенности среды обитания городской растительности и ее средостабилизирующую роль.
3. Рассмотреть природные условия Пензенской области.
4. Описать географическое положение исследуемых участков берёзового леса.
5. Изучить состояние древостоя, травянистого и мохово-лишайникового яруса в районах исследования.
6. Дать оценку экологического состояния биотопов по флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Особенности среды обитания городской растительности

Растения, произрастающие в условиях урбанизированной среды находятся в условиях постоянного стресса. Об этом свидетельствует то, что на них постоянно негативно влияют климатические, химические, антропогенные, техногенные и другие факторы. При этом самым тяжелым является именно антропогенное воздействие, так как оно само по себе может включать комплекс факторов. Следовательно, растения урбанизированной среды имеют своеобразные, особенные условия произрастания и выживания, что сильно влияет на выполняемые ими функции.

Существуют города, имеющие особый тепловой режим, для которых свойственны в основном высокие температуры и, как следствие, повышенный уровень солнечной радиации, повышенная загрязненность атмосферы (высокое содержание пыли и отходов). В научной литературе их зачастую называют «острова тепла».

Антропогенная деятельность в условиях города сильно влияет и на изменение почвы. Это характеризуется отсутствием естественных почв и преобладанием искусственных. Почвы городов характеризуются особыми условиями, негативно влияющими не только на растительный покров, но и на микроорганизмы, отсутствие некоторых из них, в свою очередь, негативно влияет развитие корневых систем (например, нитрифицирующие бактерии). К таким условиям можно отнести следующие: температурный режим, слабое содержание усвояемой органики, уплотненность, асфальтные покрытия, затрудняющие поступление воды и кислорода, высокое содержание тяжелых металлов и т.д. Все это обедняет почвы и ухудшает их состояние.

Еще один неблагоприятный фактор для деревьев и растительности в целом – подземные коммуникации и сооружения в зоне их корневой системы.

Своеобразен и световой режим городов, что также негативно влияет на растительный покров урбанизированной среды, особенно в ночное время. Это объясняется тем, что в городе в ночное время имеется дополнительное освещение, которое пробуждает насекомых-фитофагов, которые в естественных условиях ночью не повреждают растения.

К основным антропогенными факторам, негативно влияющим на растительность крупных городов, относят:

- загрязнение атмосферы, поверхностных и грунтовых вод и почвы;
- нарушение гидрологического режима и эрозийные процессы, вызванные неправильными хозяйственными мероприятиями и промышленной деятельностью;
- пожары в пригородных лесах, связанные с нарушением населением требований пожарной безопасности в засушливые сезоны года;
- несовершенство режима ведения лесохозяйственной деятельности, при котором из-за отсутствия или запаздывания санитарных и лесовосстановительных рубок создаются условия для нарушения оптимальной возрастной структуры лесов, увеличиваются площади перестойных насаждений, роста очагов гнилевых болезней;
- избыточное рекреационное воздействие (Экология города, 2008).

Все вышеперечисленные факторы и их совместное воздействие на растительность городов приводит формированию в городской системе специфических растительных сообществ. Это приводит к возникновению двух противоположных процессов: исчезновению одних местных растений и появлению аллохтонных. Процесс появления на территории городов новых, не свойственных для него, растений называется интродукцией, а сами растения – адвентами. Причем их доля зачастую очень невысока (примерно 40-45 %) и численность быстро снижается, либо они быстро вытесняются местными, уже привыкшими к условиям обитания в данном городе, растениями.

Городская среда имеет и такие специфические черты как динамичность и непостоянность. Это проявляется в том, что за кратчайшее время может измениться ее состав и общее количество видов, причем чем моложе город или его район, тем ярче эти изменения. В основном развитию таких характеристик способствует техногенная деятельность человека.

Особенностью растительного покрова городской среды является наличие в нем огромного числа сорных и мусорных растений, характеризующихся высокой устойчивостью к произрастанию в урбанизированной среде. Учитывая то, что численность и распространение данных растений в черте городов сильно увеличивается состав их флоры становится очень похожим.

Условия городской среды сильно сказываются не только на видовом составе и численности растений, но и их физиологических процессах и особенностях внутреннего строения. Так, у деревьев, произрастающих в городе, изменяется строение фотосинтетического аппарата, что оказывает влияние на обменные процессы растений, а, следовательно, на их рост и развитие. Ряд ученых в своих исследованиях доказали, что городские растения сильнее ослаблены перед воздействием вредителей (Гарицкая, Байтелова,Чекмарева, 2012).

Таким образом, учитывая все вышесказанное, растения города сильно отличаются от растений, произрастающих в естественных условиях, как по видовому составу, так и физиологическим, морфологическим и анатомическим особенностям.

1.2 Средостабилизирующая роль насаждений в урбаносреде

Как уже было сказано, растения в городе играют огромную роль. Так с помощью них в значительной степени можно решать проблемы, связанные с интенсивным ростом городов, развитием транспортных сетей и повышающимся с каждым годом тонусом городской жизни. К таковым

проблемам можно отнести: сохранение и оздоровление городской среды, формирования условий, благотворно влияющих на психофизиологическое состояние человека. С учетом всего вышесказанного, что подтверждено многочисленными исследованиями, зеленые насаждения играют важную средоулучшающую роль для урбанизированной среды: осуществляют регулирование состояния атмосферного воздуха, микроклимата городской среды, защищают урбаносреду от отрицательных антропогенных факторов и обеспечивают горожан рекреационными территориями (Бухарина, 2008, 2009; Россинина, 2010).

Для территории городов характерен сложный и специфический микроклимат, что оказывает огромное влияние на тепловой режим. Так, в условиях урбанизированной среды протекают два процесса, приводящие к увеличению среднесуточной температуры: нагревание асфальта и стен домов днем и усиление теплового излучения ночью. Благодаря городской растительности снижается температура в летние месяцы на 4-6°C, что положительно сказывается на микроклимате.

Деревья играют огромную роль для человека в условиях городской среды, так как за счет них происходит снижение уровня солнечной радиации, особенно в лесопарковой зоне. К примеру, под кронами отдельных видов деревьев она почти в 9 раз ниже, чем на открытом месте (Неверова, Колмогорова, 2003). Помимо этого, зеленые насаждения способствуют созданию благоприятного микроклимата за счет того, что они обладают повышенной отражательной способностью листьев по сравнению с грунтовыми и асфальтовыми покрытиями и тем самым способствуют понижению температуры воздуха (Экология крупного города, 2001).

Городские растения отличаются от растений естественных сред обитания повышенным уровнем транспирации. Эта их особенность способствует повышению влажности воздуха (на 25 % выше своей площади), которая воспринимается человеком как понижение температуры окружающей среды (Неверова, Колмогорова, 2003).

Особенность древесных насаждений в том, что они играют важную роль в снижении скорости движения воздушных масс, а также обеспечивают горизонтальное и вертикальное проветривание, приводящее к улучшению состава воздуха (Глазунов, 2001; Суховольский, 2002).

Листва древесных растений обладает высокой звукоотражающей способностью. Уровень городского шума при прохождении сквозь кроны лиственных насаждений средней густоты и высотой 7-8 м снижается на 10-15 дБ, а полосой насаждений шириной 200-250 м – на 35-45 дБ. В целом растительность снижает шум в жилых и промышленных зонах в 2-2,5 раза. Таким образом, шумоизоляционные свойства насаждений зависят от их ширины, густоты, высоты, конструкции и видового состава растений. Наиболее эффективным считается свободное расположение деревьев и кустарников в шахматном порядке (Бухарина, Поварницина, Ведерников, 2007). Шумопоглощающая способность наиболее ярко выражена у клена, липы, калины, тополя, дуба, граба, березы (Горбатовский, Рыбальский, 2003).

Городская растительность способствует повышению ионизации воздуха. В парках число легких ионов в 1 см³ в 2-4 раза выше по сравнению с санитарно-защитными зонами предприятий. Свойством улучшать ионный состав воздуха обладает большинство хвойных деревьев, а также некоторые виды ив, тополей, робиния, рябина. Растения снижают загрязнение воздушной среды вредными и болезнетворными микроорганизмами. Более 500 видов деревьев и кустарников выделяют фитонциды, которые проявляют бактерицидное, фунгицидное, инсектицидное действие (Кочергина, Дарковская, 2010). Л.И. Литвиновой (1982) доказана способность летучих выделений растений снижать концентрации токсичных газов в атмосфере в силу их высокой реакционной способности.

Городские растения играют огромную роль в очищении городского воздуха от пыли. Поток воздуха, загрязненный пылью, замедляет скорость своего движения при прохождении через зеленый массив, после чего 60-70% пыли оседает под действием силы тяжести оседает на деревья и кустарники.

В значительной степени это происходит на поверхности листьев, хвои, веток, стволов и смывается осадками на землю. Осаждению пыли на землю способствуют и разности температур, возникающие под городскими насаждениями. В городских парках в весенне-летний период воздух содержит на 42, а в зимний период на 37% меньше пыли, чем на открытых местах (Кулагин, 1974). Уровень поглощения пыли зелеными насаждениями зависит от их видового состава и от размера и фитомассы крон деревьев (Скрипальщикова 1992), условий места произрастания (Бухарина, Двоеглазова, 2010). В ряде исследований установлено, что значительную роль в поглощении пыли играет шершавая листва вяза, которая задерживает пыль в 5 раз больше, чем листва тополя. При этом черный тополь (*Populus nigra* L.) средней возрастной группы, общая листовая площадь которого более 50 м², в период вегетации осаждаёт около 44 кг пыли, тополь белый (*Populus alba* L.) – 53 кг, а клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) – 30 кг (Зайцев, Михайлуц, 2001). В.М. Кретиныни З.М. Селянина (2006) в своих исследованиях установили, что потенциально высокой пылездерживающей способностью среди кустарников обладают кизильник войлочный и роза морщинистая. Также И.Л. Бухариной и А.А. Двоеглазовой (2010) было доказано, что древесные растения с небольшой площадью листовой поверхности в основном удерживают нерастворимые частицы пыли и наоборот.

Зеленые насаждения города способствуют снижению концентрации вредных газообразных веществ в атмосфере. Это происходит, как за счет рассеивания в верхние слои атмосферы вредных газов деревьями и кустарниками, так и поглощением газов листьями через устьица и клеточные оболочки. Благодаря аккумулялирующей способности растений часть загрязнителей накапливается в их органах и тканях. На уровень фильтрации воздуха огромное влияние оказывают следующие факторы: площадь листового аппарата и безопасный объем накопления токсикантов растением, индивидуальный для каждого вида (Илькун, 1978; Николаевский, 1979). В

исследованиях Ю.З. Кулагина (1974) доказано, что наибольшую газопоглотительную способность имеют: тополь бальзамический (*Populusbalsamifera* L.), липа мелколистная (*Tiliacordata* Mill.), вяз гладкий (*Ulmuslaevis* Pall.), ясень зеленый (*Fraxinuslanceolata* Borch.).

Большую средообразующую роль также играют и газоны, выполняющие функции поглощения части вредных газов из атмосферы, приглушения шума, задержания поступления пыли, перегоняемой ветром из разных мест. При этом, травостой газона отличается от деревьев большей интенсивностью фотосинтеза (в 5-8 раз выше) (Карасев, 2001). Также благодаря нему в период вегетации испаряется в среднем от 5 до 7 тыс. м³ воды с 1 га площади, что значительно повышает относительную влажность приземного слоя воздуха. Это способствует созданию прохлады, а повышение влажности на 15% воспринимается человеком как понижение температуры на 3,5°С (Неверова, Колмогорова, 2003). Газон является своеобразным регулятором микроклимата, так как обладает противозрозионными свойствами. Это обуславливается тем, что он придает шероховатость поверхности почвы, за счет чего происходит надежное скрепление корней растения и почвы, тем самым почва находится под защитой от разрушения стоком воды. Еще одно преимущество травянистой растительности над древесной – способность задерживать 10-11% осадков.

Защитное значение растительного покрова состоит также в улучшении структуры и водопроницаемости почвы в результате разложения корневых остатков (Константинов, Челидзе, 2001)

Для городской среды газоны имеют особое значение, так как являются, своего образа, покрытием поверхности почвы, которые играют большую роль в устранении коррозионного воздействия пыли и аэрозолей на металлические поверхности изделий, стен зданий. При этом, злаковые, входящие в состав газона, имеют ионизирующие и фитонцидные свойства, благодаря чему способствуют очищению воздуха от воздействия вредных микроорганизмов. К газонным травам, имеющим фитонцидное действие, относят: кострец

безостый, полевица белая (*Agrostis alba* Trin.), овсяница красная (*Festuca rubra* L.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), ежа сборная. Такими же свойствами обладают и следующие цветочно-декоративные растения: бархатцы (*Tagetes* T.), каланхоэ (*Kalanchoe* Drake et Castillo.), календула (*Calendula* L.), пеларгония (*Pelargonium* Ait.) (Экология крупного города, 2001; Двоеглазова, 2009).

Газоны также участвуют в создании местных токов воздуха при их сочетании с открытыми пространствами, полуприкрытыми пространствами, состоящими из объемных группировок деревьев и кустарников. Эти токи воздуха способствуют улучшению аэрации объекта, прилегающей к нему территории и застроек. Также учеными выяснено, что газонные покрытия благоприятно влияют на нервную систему человека, оказывая положительное психологическое воздействие (Теодоронский, 2006).

Таким образом, можно выделить четыре основные функции зеленых насаждений: санитарно-гигиеническую, или оздоровительную; рекреационную; структурно-планировочную, или градостроительную, связанную с членением отдельных зон и структур населенного пункта, объединением частей в одно целое, повышением выразительности архитектурных ансамблей; декоративно-художественную, или архитектурно-эстетическую, воспитательную.

Все вышеперечисленные функции зеленых насаждений тесно связаны друг с другом и, безусловно, должны сочетаться. Для достижения максимального эффекта следует опираться на принцип разумной целесообразности, который включает в себя сочетание всех функций и учет экологических, эстетических и экономических факторов (Боговая, Теодоронский, 1990).

В условиях современного города зачастую возникают проблемы, связанные с монотонностью и однообразием архитектурного облика города, возникающие в следствие застройки по типовым проектам. При этом важнейшей градостроительной задачей современности является устранить

эти недостатки, и большое значение в этом играют зеленые насаждения (Машинский, Залогина, 1978). Урбаносреда отличается мозаичностью микроклиматических условий и требует тщательного подбора видов деревьев и травянистых растений для создания насаждений (Боговая, Теодоронский, 1990).

Структура озеленения должна образовывать систему, включающую все типы зеленых насаждений (посадки деревьев, кустарников, газоны), так как каждый из них несет определенные функции. Радиус воздействия зеленых насаждений незначителен, поэтому необходимо, чтобы они вводились непосредственно вглубь застройки. Оптимальным вариантом является размещение застройки среди зеленых насаждений. Плотность посадок деревьев и кустарников должна обеспечивать затенение не менее 50% занимаемой территории (Машинский, Залогина, 1978).

Таким образом, оптимизация озеленения городской среды требует дифференцированного подбора растений, сочетающего декоративные качества, устойчивость к условиям городской среды и способность осуществлять средообразующие функции.

1.3 Природные условия Пензенской области

Область занимает западный склон Приволжской возвышенности и восточную окраину Окско-Донской низменности. Наиболее высокая и холмистая поверхность (270-300 м) в Засурье – Сурское плато. Оно расположено внутри излучины Суры. Восточная граница области пересекает возвышенность Сурскую Шишку, где есть высоты более 320 м над уровнем моря. К западу от Суры располагаются две возвышенности: на севере – Сурско-Мокшанская и на юге – Керенско-Чембарская. Их высоты 270-290 м над уровнем моря.

Рельеф области создан в результате тектонических движений, процессов разрушения горных пород внешними силами, переноса продуктов

разрушения в понижения и расчленения поверхности реками. Он характеризуется тремя высотными уровнями, образуя как бы три ступени с высотами 150-180 м, 200-240 м и 280-320 м. Низкая ступень находится на западе – восточная часть Окско-Донской низменности и долины крупных рек. Верхняя ступень – на востоке области.

Различия геологического строения области также повлияли на возникновение трех высотных ступеней, которые состоят из перемежающихся рыхлых и твердых пород. Поэтому на нижележащих ступенях встречаются холмы и гряды – останцы из прочных пород, сохранившие более высокий уровень.

Границы между ступенями отмечаются заметным увеличением крутизны склонов до 10-15°, а иногда и более крутыми уступами, которые, например, наблюдаются на западных склонах Сурской Шишки и других поднятий на востоке, а также на склонах Керенко-Чембарской возвышенности, обращенных к р. Большой Чембар.

Эрозия и другие внешние процессы осложнили поверхность, создали ее детали: долины, междуречья, балки овраги, эоловые холмы, западины, конусы выносов. Крупные долины рек Суры, Узы, Мокши, Хопра пережили сложную историю. Этапы развития речных долин отмечаются пойменной и одной-двумя надпойменными террасами. Надпойменные террасы свидетельствуют о прежних, более высоких уровнях реки, врезавшейся в настоящее время глубже в русло.

В области насчитывается 2746 малых рек и ручьев общей протяженностью 15438 км, в том числе 302 реки, имеющие протяженность от 10 до 200 км. Имеющиеся в области свои истоки, более значительны три реки: р. Сура – длина в пределах области составляет 335 км; р. Мокша (приток р.Ока) – 156 км; р. Хопер (приток р.Дон) – 191 км. Длина всех рек составляет соответственно – 964, 698 и 1008 км. В результате инвентаризации в области учтено 240 озер, с общей площадью 1700 га, большинство из них пойменные. Надпойменных и верховых

(водораздельных) природных водоемов всего 16. Все озера по площади водного зеркала относятся к малым (площадь водного зеркала от 2 до 100 га.). Озер средней величины отмечено всего два. Все учтенные природные водоемы в значительной степени заросшие прибрежно-водными и погруженно-водными растениями, то есть заболачиваются и лишь немногие из них имеют сплаvinу, превращаясь в торфяные низинные, переходные и сфагновые болота.

С учетом широтного положения, рельефа и других физико-географических факторов область имеет свои местные климатические особенности. Основные черты климата Пензенской области определяются ее положением в средних широтах восточной половины Европейской России. В летнее полугодие на территории области с юга на север происходит увеличение температуры, к югу и юго-востоку отмечается нарастание сухости воздуха. В зимнее полугодие в связи с существенной разницей в географической долготе крайних точек запада и востока области заметным образом с запада на восток возрастает суровая зима. Однако высокая расчлененность поверхности на территории области, с разностью высот 100-150 м, а местами более метров, проявляет себя, как местный климатообразующий фактор, более интенсивно, чем разница в географической широте и долготе крайних точек Пензенской области; в этом процессе определенное воздействие оказывает высокая степень облесенности северо-восточной возвышенной части области. Средняя годовая температура воздуха на востоке области составляет 4°C, в центральных районах области – 4,5-4,8 °C.

Многолетними наблюдениями за температурным режимом области установлено, что морозы бывали во все месяцы года, кроме июля и августа, а температуры ниже 0° – во все месяцы года, кроме июля и августа, а температура во все зимние месяцы. Самые низкие температуры на равнинах отмечены -43°, -45°, самые высокие +38, +39°, а в долинах – соответственно -47° и +40°.

Осадки по области распределяются неравномерно, что зависит от подстилающей поверхности. Движущийся воздух при встрече с возвышенностями поднимается, при этом происходит конденсация содержащегося в нем водяного пара и увеличение осадков. На каждые 100 м поднятия количество осадков возрастает на 13-14%. Над низменностями, широкими долинами, водными поверхностями количество осадков уменьшается, так как над такими поверхностями увеличиваются нисходящие токи воздуха, что неблагоприятно для конденсации. Увеличение количества осадков над лесами, городами, также связано с усилением восходящих токов воздуха над ними.

Проявляется в области и общая закономерность в распределении годовых сумм осадков, характерна для Русской равнины: уменьшение осадков с северо-запада на юго-восток. Наименьшее количество осадков (меньше 550 мм) выпадает в долинах рек Узы и Хопра. Наибольшее количество осадков (более 650 мм) падает на возвышенном лесистом северо-востоке

Осадки вызываются преимущественно фронтальными и циклоническими процессами. В теплый период (IV-X месяцы) выпадает приблизительно 60% годовых осадков, а в холодный период (XI-III месяцы)

Почвы зависят от физико-географических условий. Горные породы, на которых формируются почвы, разнообразны. От почвообразующих пород зависят механический и химический состав, физические свойства, плодородие почвы. Зависимость почв от климата в области хорошо проявляется в изменении почвенного покрова с севера на юг. Неодинаковый рельеф и связанные с этим микроклиматические особенности обуславливают значительную пестроту в распределении почв разных подтипов, видов, разновидностей: наблюдаются изменения почв по склонам, на склонах разной экспозиции

Область расположена в основном в лесостепной зоне. Под лесами развиты различные типы серых лесных почв, под степными участками – черноземы, что подчеркивает тесные связи почв и растительности.

В черноземах Пензенской области водно-растворимые соединения частично вымыты (выщелочены) водой, поэтому такие черноземы называются выщелоченными. Они имеют различный механический состав, но преобладают суглинистые и глинистые черноземы. Черноземы имеют следующее строение (сверху вниз): гумусовый горизонт, переходный горизонт, содержащий карбонаты или выщелоченный от них (иногда оподзоленный или засоленный), почвообразующая порода, содержащая карбонаты, гипс, легкорастворимые соли (иногда солей нет).

Черноземные почвы характеризуются высоким плодородием. В Пензенской области они давно распахиваются. Поэтому для сохранения и увеличения их естественного плодородия необходимо внесение органических и минеральных удобрений.

Серые лесные почвы более распространены в северных и восточных районах области. Среди них встречается много разновидностей: светло-серые, серые, темно-серые лесные почвы.

Вертикальный рельеф серых лесных почв более сложный, чем у черноземов, и содержит 4-5 почвенных горизонтов (слоев).

Светло-серые лесные почвы более развиты на северо-востоке области. Нередко эти почвы щебенчатые. Гумуса они содержат немного, бедны минеральными веществами. Их лучше использовать под древесные насаждения.

В серых лесных почвах больше гумуса, чем в светло-серых. Для повышения плодородия серых лесных почв требуется внесение органических, азотных, калийных удобрений.

Темно-серые лесные почвы по плодородию приближаются к оподзоленным черноземам. Они формируются под дубовыми лесами. Для

поддержания плодородия пахотные темно-серые почвы нужно удобрять навозом, компостами, фосфорными и азотными удобрениями.

Почвы речных долин разнообразны. На песках второй террасы Суры под лесами развиты скрыто- и слабоподзолистые почвы. Они не используются в земледелии. На террасах рек встречаются лугово-черноземные почвы, почти не отличающиеся от черноземов.

В прирусловой части ежегодно заливаемых пойм обычно почв нет, а есть свежие песчаные наносы. Иногда здесь формируются слабовыраженные малогумусные дерновые почвы с неоформленными почвенными горизонтами. На более плоских и удаленных от русла участках центральной поймы встречаются суглинистые черноземовидные (луговые) почвы, отличающиеся высоким плодородием.

Самая удаленная от русла притеррасная часть поймы обычно более низменная, здесь близко к поверхности, подходят грунтовые воды, нередко выходы ключей, сюда же стекает вода с надпойменной террасы. В этой части скапливается избыток воды, которая иногда прокладывает протоки в основное русло, образует озера, болота. В притеррасной части поймы формируются иловато-болотные почвы с богатым содержанием гумуса по всему почвенному профилю.

Среди основных черноземных и лесных почв области на крутых склонах распространены смытые (эродированные) почвы. В зависимости от степени смытости их плодородие снижается на 20-50% и более. Чтобы предотвратить смыв таких почв, применяют специальную агротехнику: особые травопольные севообороты, различные методы регулирования поверхностного стока, полевые насаждения и другие приемы противоэрозионного земледелия.

Среди черноземов южных районов, в понижениях поверхности, встречаются засоленные почвы. Они представлены преимущественно солодами. Внесение извести, навоза, засыпание солодовых пятен черноземом улучшают их сельскохозяйственные возможности.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Объект исследования

Объектом нашего исследования стали искусственные насаждения, состоящие из берёзы бородавчатой и входящие в состав лесопарковой зоны города Пензы.

Береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth.). Сем. *Betulaceae* S.F. GRAY – Березовые, род *Betula* L. – Береза. Однодомное дерево высотой 25-30 м и до 80 см в диаметре, предельный возраст не превышает 100-120 лет. Листопадное анемофильное дерево первой величины. Крона широкая, яйцевидно-коническая. Цветение березы является фенологическим сигналом наступления разгара весны. Мезоксерофит, олиготроф, светолюбив, морозоустойчив, засухоустойчив, малотребователен к почвам, устойчив к уплотнению почв (вытаптыванию растительного покрова). Размножается семенами и порослью от пней. Плодоношение в насаждениях с 15-30 лет. Корневая система мощная, не имеющая главного стержня, косо уходящая вглубь, обеспечивающая хорошую ветроустойчивость. Множество боковых корней расходится почти горизонтально, близко к поверхности почвы.

Береза повислая способна расти на солонцеватых почвах, типичных и корковых солонцах, где содержание Na^+ достигает 15%, Mg^{2+} – 30-40% емкости катионного обмена. Лекарственное, бактерицидное и фитонцидное растение обогащает воздух легкими отрицательными ионами. Береза повислая имеет на листьях толстую кутикулу, благодаря этому отличается повышенной устойчивостью к сернистому газу и другим веществам, выбрасываемым в атмосферу промышленными предприятиями. Газоустойчивость березы увеличивается в течение вегетации и с возрастом в связи с появлением воскового налета на листьях. Березово-осиновые насаждения шириной 3 км в пригородной зоне способны снизить концентрацию сернистого газа в 2 раза. Береза является неустойчивой к SO_2 и

С1, среднеустойчивой к окислам азота и к аммиаку (Бухарина, Журавлева, Большова, 2012).

2.2 Методы исследования

Сбор полевого материала проводился с 26 июля по 25 августа 2017 года. Основной метод исследования – закладка временных пробных площадей (ВПП) с последующим проведением на них наблюдений с целью получения разносторонней информации о состоянии березняков (Кудрявцев, 2008) и в последующем их динамике. Нами было исследовано три участка искусственного берёзового леса расположенных в восточной Засурской части города Пензы (рис. 1):

- Район ГПЗ-24;
- Район посёлка Ахуны;
- Район посёлок Монтажный.

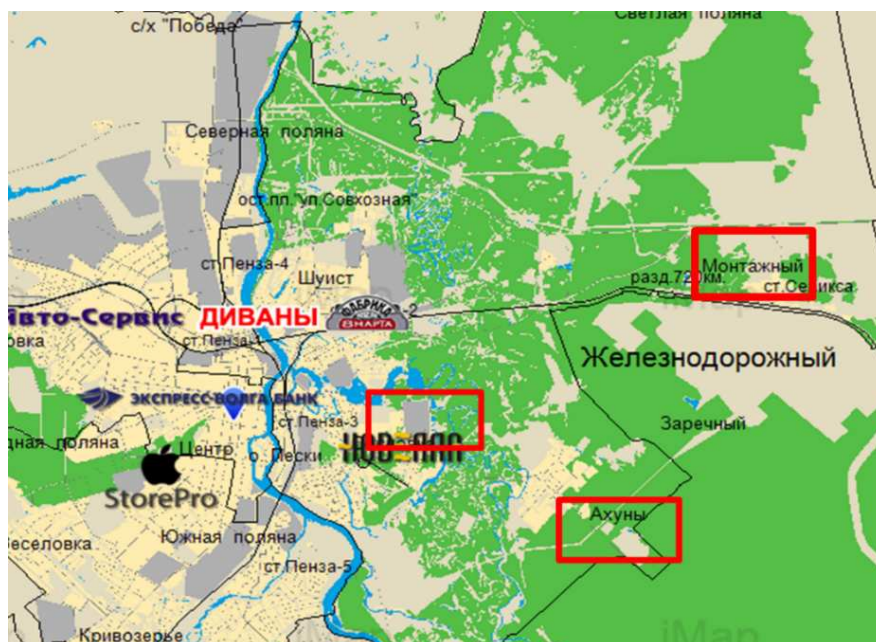


Рисунок 1. Карта-схема взаимного расположения исследуемых биотопов

На каждом участке было выбрано по три площадки размером 14×14 м². В пределах каждой площадки проводилось описание древостоя, подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов.

Описание древесного яруса включало в себя описание формы древостоя, состава, высоты, диаметра, сомкнутости крон, отмечались повреждения коры, определялась категория состояния деревьев, наличие бурелома, валежника, ветровальных, рубленых деревьев, зараженность их трутовиками и другими грибковыми заболеваниями. Определение категорий состояния деревьев. Категории состояния дерева указываются по 10-балльной шкале (Рысин и др., 1988); для стоящих деревьев используются баллы от 0 до 5. Баллы 6-0 используются для обозначения буреломных и ветровальных стволов (в том случае, если они занумерованы). Категории состояния определяются по совокупности признаков: ажурности кроны, приросту по высоте, состоянию ветвей, ствола и корней.

Категория состояния деревьев – это интегральная балловая оценка состояния деревьев по комплексу визуальных признаков. Жизненное состояние насаждений каждого биотопа оценивалось путём расчёта показателя L (Алексеева и др., 2002):

$$L_n = \frac{100 * n_1 + 70 * n_2 + 40 * n_3 + 5 * n_4}{N} ;$$

L_n – относительное жизненное состояние древостоя, рассчитанное по числу стволов;

100, 70, 40, 5 – коэффициенты, выражающие жизненное состояние древостоя соответствующей категории;

n_1 – число деревьев без признаков ослабления;

n_2 – число деревьев ослабленных;

n_3 – число сильно ослабленных деревьев;

n_4 – число деревьев усыхающих;

N– общее число деревьев в перечёте;

Если показатель L_n :

от 80 до 100 %– древостой здоровый

от 79 до 50 %– древостой ослабленный

от 49 до 20 %– древостой сильно ослабленный

менее 19 %– полностью разрушенный

В результате исследований был определён класс бонитета для каждого берёзового биотопа. Бонитет – показатель производительности условий обитания. Чем лучше почвенно-климатические условия, тем больше древесины производит насаждение и тем выше его бонитет. Бонитет устанавливается исходя из возраста и высоты деревьев.

При характеристике подлеска определялся его видовой состав, густота, встречаемость и особенности размещения по территории.

Для описания травяно-кустарничкового яруса на каждом из 3-х участков было заложено по пять площадок размером $1 \times 1 \text{ м}^2$ (рис. 2). На данных участках проводилось геоботаническое описание с указанием проективного покрытия каждого вида, обилия, фенофазы, жизненности и принадлежности к определённому ярусу. Описание травяно-кустарничкового яруса помогает более полно охарактеризовать лесную ассоциацию. Виды, входящие в состав этого яруса, являются индикаторами почвенных условий произрастания древесных пород (Алексеева и др., 2002).

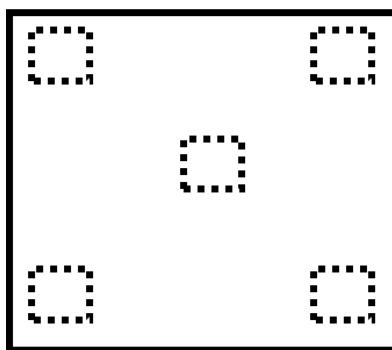


Рисунок 2. План-схема размещения участков изучения травянистого покрова в пределах исследуемых биотопов

Для оценки экологического состояния исследуемых территорий определяли видовой состав и проективное покрытие эпифитного лишайникового покрова и размещение его по сторонам горизонта. Измерение общего проективного покрытия лишайников проводилось при помощи рамок размером 10×10 см. При помощи лески рамка делилась на квадраты по 1 см², служащих шкалой для измерения проективного покрытия видов. На каждом дереве описывают не менее 4 пробных площадок: две у основания (с разных сторон) на высоте 30 см и две – на высоте 1,5 м.

В каждом квадрате исследуемой территории на основании обследования вычисляются средние баллы встречаемости и покрытия для каждого типа лишайников – накипных (А), листоватых (В), кустистых (С) в соответствии со шкалой (табл. №1). По баллам оценки средней встречаемости А, В, С, определяется индекс относительной чистоты атмосферы (ОЧА) по формуле [10]:

$$\text{ОЧА} = \frac{A + 2B + 3C}{30}$$

Чем ближе показатель ОЧА к единице, тем чище воздух.

Таблица 1 – Шкала определения встречаемости и проективного покрытия лишайников

Частота встречаемости (%)	Балл оценки	Степень покрытия	Балл оценки
Чрезвычайно редко (менее 5)	1	Очень низкая (менее 5)	1
Очень редко (5-20)	2	Низкая (5-20)	2
Редко (20-40)	3	Средняя (20-40)	3
Часто (40-60)	4	Высокая (40-60)	4
Очень часто (60-100)	5	Очень высокая (60-100)	5

Также использовали метод флуктуирующей асимметрии, разработанный учёными Калужского государственного педагогического университета А.В. Яблоковым, В.М. Захаровым и другие (Малафеева, Марина, 2010). Для этого были проведены измерения на листьях берёзы бородавчатой, на каждой площадке описывалось 100 экземпляров.

Для исследования анализировали 5 параметров (рис. 3):

1. Ширина половины листовой пластинки. Измеряется от центральной жилки до края листа, справа и слева. Для удобства измерения лист складывается пополам, при этом совмещается вершина листа с его основанием. Линия перегиба, таким образом, будет считаться серединой листовой пластинки.

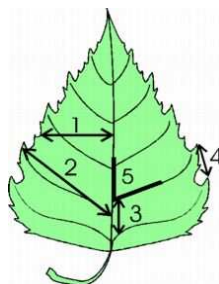


Рисунок 3. Анализируемые признаки берёзы бородавчатой

2. Длина второй жилки второго порядка от основания листа.
3. Расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка.
4. Расстояние между концами первой и второй жилок второго порядка.
5. Угол между главной жилкой и второй от основания жилкой второго порядка.

Результаты измерений заносились в таблицы. Вычисление коэффициента асимметрии проводилось с использованием специальных формул.

- $Y_1 = (X_{\text{л}} - X_{\text{п}}) / (X_{\text{л}} + X_{\text{п}})$
- $Z = (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5) / N$
- $K_{\text{ФА}} = (Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n) / N$

$X_{\text{л}}$ – промер с левой стороны

$X_{\text{п}}$ – промер с правой стороны

Y – различие между значением левой и правой половины листа для каждого признака

Z – среднее относительное различие между сторонами на признак для каждого листа

N – количество листьев

$K_{\Phi A}$. – степень асимметричности организма

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Географическое положение исследуемых участков берёзового леса

Все исследуемые биотопы являются искусственными насаждениями и имеют приблизительно одинаковый возраст – 50-60 лет. Располагаются биотопы в восточной части города (за рекой Сурой). Два участка на окраине города Пензы (посёлки Ахуны и Монтажный) и один (район ГПЗ-24) в центральной части (рис. 1). Все исследуемые участки располагаются на юго-востоке от микрорайона Северная поляна на разном расстоянии. Дальше всего располагается березняк в районе посёлка Ахуны (12,39 км), самым близким является участок в районе ГПЗ-24 (7,39 км), среднее положение занимает биотоп в посёлке Монтажный (10,85 км).

Биотоп в районе посёлка Монтажный располагается на расстоянии 15,3 м от дороги и представлен низменной территорией (рис. 4). В пределах биотопа имеются небольшие неровности рельефа (кочки, ямки).

Биотоп в районе посёлка Ахуны располагается на расстоянии 458 м от дороги и находится на возвышении (рис.4).

Биотоп в районе ГПЗ-24 располагается на расстоянии 130м от дороги, находится в низине и представлен болотистой местностью (рис. 4).



Рисунок 4. Карта-схема расположения исследуемых участков в пределах биотопов: а) пос. Монтажный; б) пос. Ахуны; в) район ГПЗ-24

3.2 Характеристика исследуемых биотопов

3.2.1 Состояние древостоя в районах исследований

Рассмотрим состояние древостоя на период исследования, изученных нами в трех районах.

В поселке **Монтажный** было исследовано 38 деревьев (табл. 2) – берёзы бородавчатой (*Betulaverrucosa*). Средняя высота деревьев на трёх участках – 20,7 м., средний диаметр – 31,9 см, средняя высота расположения кроны 3,9 м. Сомкнутость кроны 50%. Форма древостоя простая.

Таблица 2 – Характеристика древостоя и мохово-лишайникового покрытия в районе посёлка Монтажный

№п/п	диаметр	Категория повреждения	Проективное покрытие лишайников	Средняя высота расположения мха	Степень повреждения коры
1	36,6	3	1,5	6,8(север)	25
2	30,6	3	3,1	13(запад)	50
3	29	3	11,6	11,5(восток)	75
4	41,1	2	0,7	21,8(запад)	25
5	36,6	2	42	18(север)	50
6	28	2	1,1	20,5(восток)	25
7	39,2	2	1,1	27,5(запад)	25
8	30,9	8слом	2	5(запад)	25
9	31,8	2	5	12,5(восток)	0
10	24,5	1	0	9,3(запад)	50
11	35	3	1	22,3(север)	50
12	33,4	2	30	15(север)	75
13	31,8	1	1,8	21,8(запад)	50
14	44,6	2	3	33,5(север)	25
15	33,1	2	0,2	20(запад)	25
16	40,5	1	7,5	25(север)	50
17	37,9	2	65	36,3(восток)	25
18	40,5	1	63,5	17,8(юг)	0
19	35,7	4	0	18(восток)	0
20	40,1	4	0	16,8(север)	25
21	44,6	1	7,2	31,5(восток)	50
22	24,8	9	3	46,3(запад)	25
23	27,7	1	0	26,8(запад)	25
24	26,8	1	0,2	20(запад)	50

Продолжение таблицы 2

25	33,8	1	33	20(восток)	100
26	41,1	1	38	25(восток)	25
27	24,2	1	8,1	15,8(север)	100
28	25,5	1	79	21,3(восток)	50
29	20,7	1	0	18,5(запад)	50
30	30,6	1	0	30,8(восток)	25
31	27,7	2	2	30(север)	25
32	19,4	0	29	17,3(север)	100
33	28	1	0	22,3(запад)	25
34	22,3	1	13	24,3(север)	100
35	20,7	1	2	20,5(запад)	100
36	28,7	2	14	29,3(восток)	75
37	25,5	1	1	60,5(запад)	100
38	37,3	1	49	21,3(восток)	50
39		8	38	34,8(восток)	
Средний результат	31,9		13,6	22,4	

Жизненное состояние берёз в районе посёлка Монтажный составляет 48%, следовательно, древостой сильно ослабленный. Доля здоровых деревьев составляет только 3% (табл. 3). Большинство деревьев (88%) относятся к 1, 2, 3 категориям повреждений (рис. 5).

Таблица 3 – Распределение древостоя по категориям повреждения в районе посёлка Монтажный

Категория повреждения	Количество деревьев	Доля деревьев
0	1	3
1	18	47
2	11	30
3	4	11
4	2	5
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	1	2
9	1	2

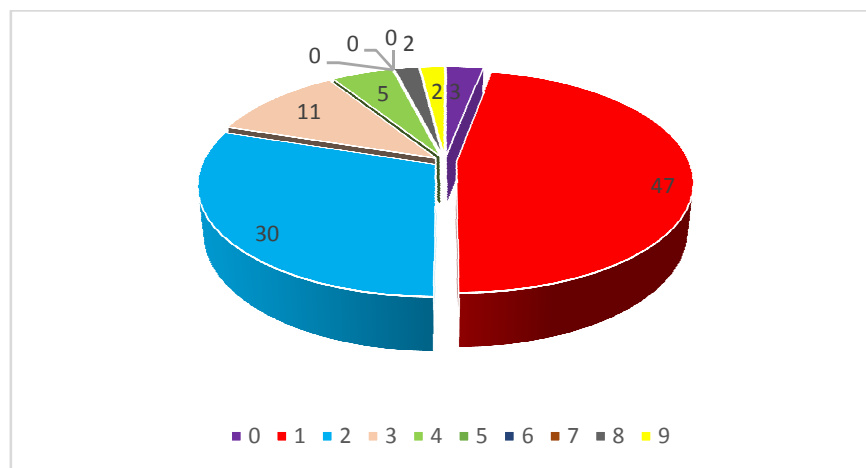


Рисунок 5. Доля деревьев, относящихся к разным категориям повреждений в районе посёлка Монтажный

К 1 категории относится 47% берёз – ослабленные деревья. Ко 2 категории относятся 30% берёз – сильно ослабленные. К 8 и 9 категориям относятся 6% берёз – это свежий и старый бурелом– деревья, со сломанным ниже границы кроны стволом.

Из всех исследованных деревьев только 8% не имеют повреждений коры, Повреждения коры представлены морозобойными трещинами, порезами стволов для забора сока, погрызами большого лесного садовника и грибковыми заболеваниями в виде мягких вздутий красно-бурого или коричневого цветов (рис. 6). Предположительно данное заболевание вызвано берёзовой губкой (*Piptoporusbetulinus*). Данный гриб поражает только березу, вызывая ядрово-заболонную гниль стволов[12].

Подрост в данном районе представлен рябиной обыкновенной (высота от 30 до 70см), клёном остролистным (высота 10см), липой мелколистной (высота от 80 до 100см), дубом черешчатым (высота 15см), ясенем обыкновенным (высота от 30 до 90см). Доминирующим видом на данном участке является рябина обыкновенная. Подрост распространялся неравномерно небольшими скоплениями, состоящими из одного вида растения.



Повреждение коры грибковыми заболеваниями



Повреждения коры, вызванные забором берёзового сока



Маточный и личиночные ходы большого лесного садовника



Повреждение коры морозобойными трещинами

Рисунок 6. Повреждение коры

К подлеску в данном районе относится рябина обыкновенная, тополь дрожащий, липа мелколистная, ясень обыкновенный. Доминантными видами является тополь дрожащий и ясень обыкновенный. Характер распространения подлеска аналогичен распространению подроста.

В районе **посёлка Ахуны** было исследовано 42 дерева (табл. 4) берёзы бородавчатой. Средняя высота берёз – 19,3 м, средний диаметр ствола – 26,5 см и средняя высота расположения кроны – 8,6 м. Сомкнутость крон 60%. Форма древостоя простая.

Таблица 4 – Характеристика древостоя и мохово-лишайникового покрытия в районе посёлка Ахуны

№п/п	диаметр	Категория повреждения	Проективное покрытие лишайников	Средняя высота расположения мха	Степень повреждения коры
1	25,5	3	13	7,3(юг)	25
2	32,5	2	35	11,8(восток)	25
3	23,3	2	15	7,3(восток)	25
4	29,9	2	12	12,5(север)	25
5	26,4	4	27,5	2(восток)	25
6	27,1	1	33	7,3(север)	25
7	22,3	2	17	5(север)	0
8	24,5	1	15	23,8(север)	25
9а	24,5	1	17	7(юг)	25
9б	37,6	1	13	29,3(восток)	25
10	31,2	1	58	18,8(восток)	0
11	36,9	1	18	18,3(север)	0
12	29,9	0	25	16,5(восток)	0
13	34,7	1	26	16(восток)	0
14	27,7	1	31	9,5(восток)	75
15	14,3	0	1,1	13(восток)	0
16	30,6	1	16	20,5(запад)	0
17	29,6	1	51	19,8(запад)	0
18	30,3	1	50	18,3(восток)	0
19	19,1	2	0	20,8(юг)	25
20	23,9	1	0	14,3(восток)	50
21	22	1	0	13(север)	50
22	19,4	1	0	15,8(восток)	0
23	29	1	0	13,3(восток)	25
24	18,2	1	13	13,3(север, восток)	50
25	16,9	1	5	4,8(запад)	25
26	28,7	1	6,5	20(запад)	50
27	22,3	1	0,5	15,3(север)	75
28	22,9	1	6	14,5(восток)	25
29	20,4	1	1	13,3(север)	25
30	22	1	0	7,5(восток, юг)	75
31	27,4	1	0,6	15(запад)	0
32	23,3	1	21	17,3(восток, юг, запад)	0
33	29,9	1	2,5	24,3(запад)	0
34	23,3	1	18	7,3(запад)	50
35	31,5	1	23	20,3(север)	0
36	26,4	3	12	13,8(восток)	0
37	33,4	1	17	16,8(запад)	0
38	14,3	1	5	7(восток)	0
39	29,9	1	5	6,8(восток)	0

Продолжение таблицы 4

40	32,2	1	11	22,5(юг)	75
41	36,6	1	52	19(запад)	0
Средний результат	26,5		16	14,3	

Жизненное состояние берёз в районе посёлка Ахуны составляет 63%, следовательно, древостой ослабленный.

Доля здоровых деревьев составляет 5% (табл. 5). Большинство деревьев относится к 1 и 2 категориям повреждений (88%) (рис. 7).

Таблица 5 – Распределение древостоя по категориям повреждения в районе посёлка Ахуны

Категория повреждения	Количество деревьев	Доля деревьев
0	2	5
1	32	76
2	5	12
3	2	5
4	1	2
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0

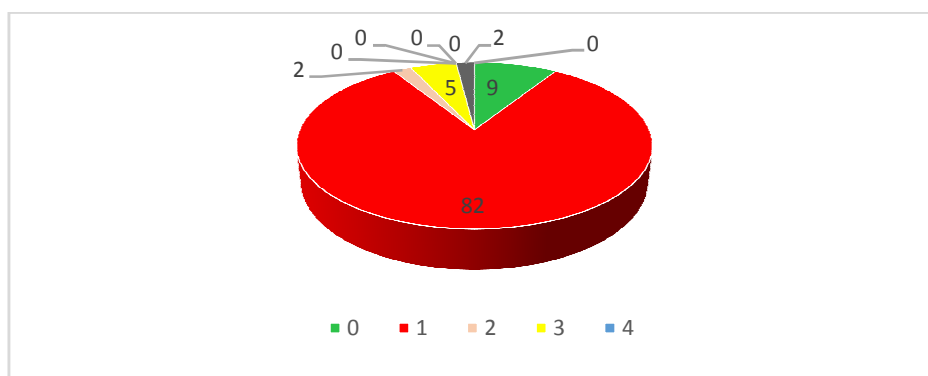


Рисунок 7. Доля деревьев, относящихся к разным категориям повреждений в районе посёлка Ахуны

К 1 категории относится 76% берёз, ко второй – 12%.

Не имеют повреждений коры 33% берёз. Повреждения представлены морозобойными трещинами.

Подрост в данном районе представлен тополем дрожащим (высота от 50 до 110см), клёном остролистным (высота от 5 до 120см), липой мелколистной(высота от 30 до 60),дуб черешчатый (высота 40см). Доминирует клён остролистный (330 штук). Подрост распространялся равномерно на всех участках исследования в данном районе.

Подлесок состоит из тополя дрожащего, клёна остролистного, лещины обыкновенной, малиной обыкновенной, шиповником коричным, боярышником кроваво-красным. Доминирующим видом является клён остролистный. Подлесок имел неравномерное распределение по участкам, образовывал небольшие скопления, состоящие чаще всего из одного вида растения.

В районе ГПЗ-24 было исследовано 43 дерева берёзы бородавчатой (табл. 6). Средняя высота деревьев составила 20,1 м, средний диаметр ствола –26,3 см, средняя высота расположения кроны –6,2 м. Сомкнутость крон – 70%. Форма древостоя простая.

Таблица 6 – Характеристика древостоя и мохово-лишайникового покрытия в районе ГПЗ-24

№п/п	диаметр	Категория повреждения	Проективное покрытие лишайников	Средняя высота расположения мха	Степень повреждения коры
1	31,2	1	35	0	100
2а	18,5	1	5	0	100
2б	26,8	1	1,5	2,8(юг)	100
3	36,3	1	5,3	1,3(север)	25
4	27,7	0	53,1	4,3(север)	25
5	20,1	0	6	6,8(север, запад)	50
6	29,9	1	11,5	2,3(север)	0
7	30,3	1	29	3,8(восток)	75
8	20,7	0	12	2(север, запад)	100
9	27,4	1	11,7	0,8(север)	50
10	28,3	2	9,5	2,5(север)	100
11	27,1	1	9,7	3(запад)	50

Продолжение таблицы 6

12	22,3	1	0	0	0
13	23,3	1	10,9	4,8(запад)	100
14	32,5	1	2	4,8(север)	0
15	28	1	15,4	5(юг, запад)	75
16а	23,3	1	6,5	6,5(юг)	100
16б		8			
17	36,3	1	15,1	1,3(запад)	0
18	24,8	1	6	2,8(север)	0
19	23,9	1	2,1	14(север)	0
20	21	1	0	2(север)	25
21	26,1	1	1,5	6(север)	75
22	16,2	3	14	2,3(запад)	0
23	14	1	7,5	3,3(запад)	0
24	18,5	3	45	5,8(запад)	25
25	28,3	0	15	0	0
26	33,4	1	70,1	3,8(восток)	0
27	15	1	20,5	0	25
28	26,4	1	24	7,5(восток)	50
29	21	1	17	5(запад)	100
30	28,3	1	6	9,8(север)	100
31	31,9	1	11	10,3(север)	0
32	29,3	1	23,5	6,3(восток)	0
33	27,4	1	5	0,3(восток)	25
34	33,8	1	25	3,8(север)	0
35	33,1	1	20	3(юг)	0
36	24,8	1	17,1	15(запад)	25
37	27,7	1	10	11,5(юг)	0
38	32,8	1	8	5,8(запад)	0
39	27,7	1	5	4,5(запад)	0
40	28,7	1	37	6,5(север)	50
41	25,5	1	5	3(запад)	100
42	22,3	1	15	5,3(юг)	0
Средний показатель	26,3		15,1	4,4	

Большинство деревьев относится к 1 категории повреждений (82%) . Доля здоровых деревьев составляет – 9% (табл. 7), свежий бурелом – 2% деревьев (рис. 8).

Не имеют повреждения коры 42% берёз. Повреждения коры представлены только морозобойными трещинами.

Таблица 7 – Распределение древостоя по категориям повреждения в районе ГПЗ-24

Категория повреждения	Количество деревьев	Процент
0	4	9
1	36	82
2	1	2
3	2	5
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	1	2
9	0	0

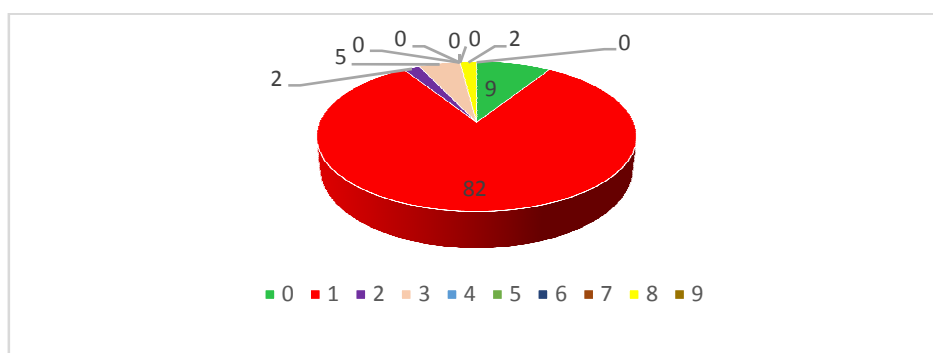


Рисунок 8. Доля деревьев, относящихся к разным категориям повреждений в районе ГПЗ-24

Жизненное состояние берёз в районе ГПЗ-24 составляет 69%, следовательно, древостой ослабленный.

Подрост на данном участке представлен яблоней обыкновенной (высота от 30 до 80см), вязом гладким (высота 40см), рябиной обыкновенной (высота от 20 до 110см), клёном остролистным (высота от 40 до 45см), берёзой бородавчатой (высота от 50 до 80см), топодем дрожащим (высота от 40 до 70см). Доминантным видом является клён остролистный. Подрост распространяется по всему участку равномерно.

Подлесок состоит из рябины обыкновенной, клёна остролистного, берёзы бородавчатой, ясеня обыкновенного, тополя дрожащего, лещины обыкновенной, шиповника коричневого (высота от 45 до 50см). Доминирует берёза бородавчатая. Подлесок распространялся аналогично подросту.

Таким образом, жизненное состояние деревьев в каждом районе различно (табл. 8, рис. 9). Наилучшим оно является в районе ГПЗ-24, также в этом районе наблюдается наибольший процент здоровых деревьев (9%). Крона в данном районе начинается в среднем с отметки 6,2 м, сомкнутость крон составляет 70% и является самой плотной. Эти характеристики, скорее всего и определяют меньшее количество видов травянистых растений. Кроме того, территория ГПЗ-24 располагается в низине на заболоченной территории, поэтому проективное покрытие мха здесь больше, чем в других биотопах. Мох распространён и на почве, и на коре деревьев до высоты в среднем 91 см.

Таблица 8 – Степень повреждения берёзы бородавчатой и её коры в исследуемых биотопах

Исследуемый биотоп	Количество здоровых деревьев	Доля деревьев, не имеющих повреждений коры
Посёлок Монтажный	3	8
Посёлок Ахуны	19	33
ГПЗ -24	18	42

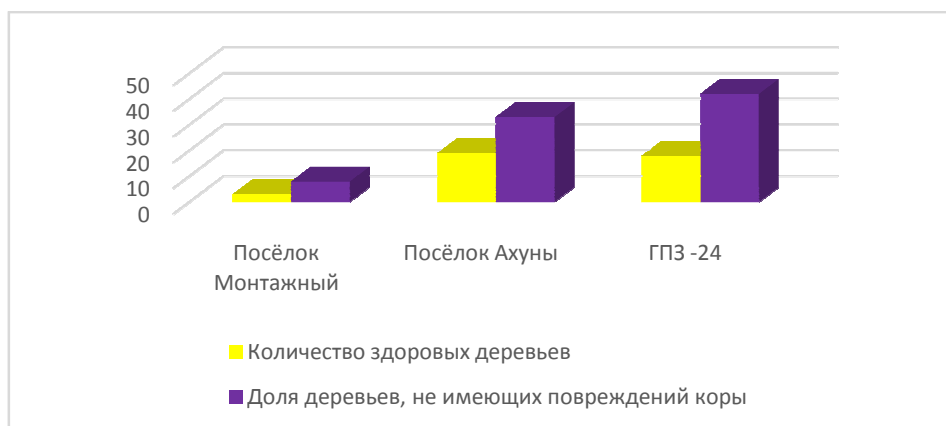


Рисунок 9. Жизненное состояние древостоя в исследуемых биотопах

Самое худшее жизненное состояние имеет древостой в районе посёлка Монтажный. Древостой без повреждений составляет всего 3%. Большое количество суховершинных деревьев, поваленных, зараженных паразитическими грибами. На большом количестве деревьев на поверхности

кору образовались водянистые уплотнения. При разрыве этих уплотнений образовались ржаво-бурые потёки. Это заболевание коры вызвано берёзовой губкой (*Piptoporus betulinus*)[9]. Причиной массового распространения заболевания послужило, скорее всего, жаркое лето 2010 года в результате которого, деревья испытали недостаток воды и холодная зима этого же года. Некоторые деревья при наступлении зимы не сбросили листву.

Более низкое расположение кроны в районе посёлка Монтажный является вторичным и объясняется развитием боковых побегов из спящих почек.

3.2.2 Состояние травянистого яруса в районах исследования

Общее проективное покрытие в посёлке Монтажный составляет – 81%, а оставшиеся 19% лишены растительности. По проективному покрытию в данном районе доминирует растение мятлик луговой. Травянистый покров представлен разнотравно-злаковой ассоциацией (злаки – 50%, разнотравье – 40%).

По жизненности растений травянистого яруса распределяется следующим образом: 58,7% растений проходит полный цикл развития и нормально развивается, включая плодоношение; 3,8%, хотя и проходит все стадии развития, но не достигли обычных размеров; 37,5% растений вегетативно развиты неплохо, но не плодоносят.

Флора исследуемого участка представлена 27 видами [1], которые относятся к 11 семействам (табл. 9). Доминантным по количеству видов является семейство сложноцветные (9 видов).

Таблица 9 – Видовой состав травянистых растений в березняке посёлка Монтажный

№п/п	Семейство	Название вида	Латинское название	Количество видов
1	Сложноцветные (Compositae)	кульбаба осенняя	Leontodon autumnalis	9
		девясил высокий	Inula helenium	
		скерда кровельная	Crepis tectorum	
		одуванчик лекарственный	Taraxacum officinale Wigg	
		скерда болотная	Crepis paludosa L. Moench	
		пижма обыкновенная	Tanacetum vulgare L.	
		тысячелистник обыкновенный	Achillea millefolium L.	
		золотарник обыкновенный	Solidago virgaurea	
		чертополох курчавый	Carduus crispus L.	
2	Гвоздичные (Caryophyllaceae)	Звездчатка лесная	Stellaria nemorum L.	2
		звездчатка средняя (мокрица)	Stellaria media L.	
3	Норичниковые (Scrophulariaceae)	марьянник дубравный	Melampyrum nemorosum	2
		вероника дубравная	Veronica chamaedrys	
4	Хвощевые (Equisetaceae)	хвощ лесной	Equisetum sylvaticum L.	1
5	Злаки (Gramineae)	мятлик луговой	Poa pratensis	3
		Полевица тонкая	Agrostis capillaris	
		Ежа сборная	Dactylis glomerata	
6	Бобовые (Leguminosae, или Fabaceae)	клевер луговой	Trifolium pratense	3
		клевер горный	Trifolium montanum	
		чина луговая	Lathyrus pratensis	
7	Губоцветные (Labiatae)	чистец болотный	Stachys palustris	3
		будра плющевидная	Glechoma hederacea	
		пикульник двунадрезанный	Galeopsis bifida Boen	
8	Лилейные (Liliaceae)	ландыш майский	Convallaria majalis L.	1
9	Фиалковые (Violaceae)	фиалка собачья	Viola canina	1

Продолжение таблицы 9

10	Зонтичные (Umbelliferae, или Aplaceae)	Бедренецкамнеломковый	Pimpinéllasaxífraga	1
11	Зверобойных (Hypericaceae)	зверобой продырявленный	Hypericumperforatum	1

Общее проективное покрытие травянистого яруса в посёлке Ахуны составляет 70,4%

В проективном покрытии данного биотопа доминируют осока заячья, осока волосистая и мятлик луговой. Следовательно, травянистый покров представлен злаково-осоковой ассоциацией (проективное покрытие осоковых составляет 50%, а злаковых – 30%)

По жизненности в посёлке Ахуны 87,3% растений вегетативно развиты неплохо, но не плодоносят, на долю нормально развитых и плодоносящих приходится только 12,7%.

Флора на данном участке представлена 24 видом относящимися к 15 семействам (табл. 10). Доминантным по количеству видов является семейство бобовые (5).

Таблица 10 – Видовой состав травянистых растений в березняке посёлка Ахуны

№п/п	Семейство	Название вида	Латинское название	Количество видов
1	Сложноцветные (Compositae)	Одуванчик лекарственный	TaraxacumofficinaleWigg	2
		тысячелистник обыкновенный	Achilleamillefolium L.	
2	Гвоздичные (Caryophyllaceae)	звездчатка средняя	Stellariamedia L.	1
3	Фиалковые (Violáceae)	фиалка собачья	Violacanína	1
4	Подорожниковые (Plantaginaceae)	подорожник большой	Plantágomájor	2
		Подорожник средний	Plantagomedia	
5	Губоцветные (Labiatae)	будра плющевидная	Glechómahederácea	2
		душица	Origanumvulgare L.	

		обыкновенная		
<i>Продолжение таблицы 10</i>				
6	Злаки (Gramineae)	мятлик луговой	Poa pratensis	1
7	Бобовые (Leguminosae, или Fabaceae)	клевер горный	Trifolium montanum	5
		мышинный горошек	Vicia cracca L	
		чина луговая	Lathyrus pratensis	
		чина весенняя	Lathyrus vernus	
		клевер луговой	Trifolium pratense	
8	Розоцветные (Rosaceae)	земляника обыкновенная	Fragaria vesca L.	1
9	Осоковые (Cyperaceae)	осока заячья	Carex leporina	2
		осока волосистая	Carex pilosa	
10	Лилейные (Liliaceae)	купена душистая	Polygonatum odoratum	1
11	Зонтичные (Umbelliferae, или Aplaceae)	сныть обыкновенная	Aegopodium podagraria	2
		Кокорыш обыкновенный	Aethusa cynapium	
12	Зверобойные (Hypericaceae)	зверобой продырявленный	Hypericum perforatum L.	1
13	Колокольчиковые (Campanulaceae)	Колокольчик широколиственный	Campanula latifolia	1
14	Гречишные (Polygonaceae)	Горец выюнковый	Fallopia convolvulus	1
15	Норичниковые (Scrophulariaceae)	Вероника дубравная	Veronica chamaedrys	1

Общее проективное травянистого яруса в **районе ГПЗ-24** составляет – 49,7%. По проективному покрытию в данном районе доминирует полевица тонкая. Травянистый покров представлен разнотравно-злаковой ассоциацией (проективное покрытие злаковых – 50%, а разнотравье – 30 %). Следует отметить большую долю бобовых растений в проективном покрытии по сравнению с другими биотопами.

Так же, как и в посёлке Ахуны большая доля растений вегетативно развита неплохо, но не плодоносит (76,1%). К хорошо развитым вегетативно и плодоносящим относится 23,1% растений.

Флора травянистого яруса представлена 16 видами, которые относятся к 6 семействам (табл. 11). Доминантным по количеству видов является семейство сложноцветные (7).

Таблица 11 – Видовой состав травянистых растений в березняке ГПЗ – 24

№п/п	Семейство	Название вида	Латинское название	Количество
------	-----------	---------------	--------------------	------------

				ВИДОВ
1	Сложноцветные (Compositae)	одуванчик лекарственный	TaraxacumofficinaleWigg	7
		кульбаба осенняя	Leontódonautumnális	
		латук дикий	Lactucascariola L	
		цикорий обыкновенный	Cichoriumintybus	
		пижма обыкновенная	Tanacetumvulgare L.	
		тысячелистник обыкновенный	Achilléamillefólium	
		Осот	Sónchus	
2	Маревые (Chenopodiaceae)	марь белая	Artiplekspatula	1
3	Бобовые (Leguminosae, или Fabaceae)	мышиный горошек	Viciacracca L	2
		клевер луговой	Trifoliumpraténse	
4	Злаки (Gramineae)	мятлик луговой	Poapraténsis	3
		Пырей ползучий	Elytrígiarépens	
		Полевица тонкая	Agróstiscapilláris	
5	Норичниковые (Scrophulariaceae)	Льнянка обыкновенная	LinariavulgarisMill	2
		Вероника дубравная	Veronicachamaedrys	
6	Первоцветные (Primulaceae)	Вербейник монетчатый	Lysimachianummularia	1

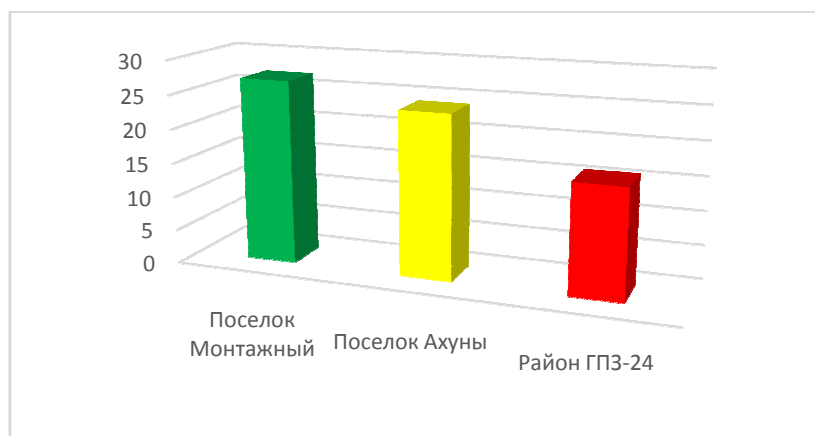


Рисунок 10. Общее количество видов в исследуемых биотопах

Таким образом, данные биотопы различаются по видовому разнообразию (рис. 10). Более богатым по количеству видов растений является биотоп в посёлке Монтажный (37 видов растений), меньшее количество видов в районе ГПЗ-24, которое связано с меньшим видовым

разнообразием травянистых растений, что объясняется не только активным использованием населением для отдыха, но и выпасом скота (коровы, козы)

3.2.3 Характеристика мохово-лишайникового покрова в районах исследования

Проективное покрытие лишайников в посёлке **Монтажный** составляет 13,6%. Только 3% деревьев не имеют лишайникового покрова. Видовой состав лишайников представлен 4 видами ксанторией многоплодной, фисцией припудренной, пармелией блюдчатой, пармелией козлиной. По проективному покрытию преобладает пармелия блюдчатая. Все виды лишайников относятся к листоватым. Индекс ОЧА для данного биотопа составил – 0,19

Средняя высота расположения мха составила 4,4 см.

Проективное покрытие лишайников поселка **Ахуны** – 16%, а средняя высота расположения мха 14,3 см. Лишайниковый покров представлен 6 видами: ксанторией многоплодной, фисцией припудренной, кладонией бахромчатой, кладонией жёлто-зелёной, пармелией блюдчатой и пармелией козлиной. Индекс ОЧА для данного биотопа составил – 0,15.

Проективное покрытие лишайников района **ГПЗ-24** – 15, 1%, а средняя высота расположения мха – 22,4 см. Лишайниковый покров представлен 5 видами: ксанторией многоплодной, фисцией припудренной, фисцией сизой, пармелией блюдчатой и пармелией козлиной. Все виды лишайников, кроме фиссии сизой и ксантории многоплодной (накипные) являются листоватыми. Индекс ОЧА для данного биотопа составил – 0,23.

Методы оценки загрязнённости атмосферы по встречаемости лишайников основаны на следующих закономерностях.

1. Чем сильнее загрязнён воздух города, тем меньше встречается в нём видов лишайника.

2. Чем сильнее загрязнён воздух, тем меньшую площадь покрывают лишайники на стволах деревьев.

3. При повышении загрязненности воздуха исчезают первыми кустистые лишайники, за ними – листоватые, последние исчезает накипные[11].

Во всех исследуемых биотопах распространены накипные (ксантория многоплодная и фисция сизая) и листовые лишайники (все пармелии), кустистые лишайники встречаются только в посёлке Ахуны. Исходя из количества видов и распределения по группам лишайников, мы можем предположить, что в районе посёлка Монтажный наблюдается наибольшее загрязнение атмосферы, так как здесь только четыре вида лишайника. Причиной этому может служить близкое расположение биотопа в посёлке Монтажном к проезжей части, на которой высокая интенсивность движения. Кроме всего прочего, на состояние атмосферы в посёлке Монтажный оказывает влияние и постоянное сжигание мусора на городской свалке.

Если ориентироваться по индексу ОЧА, то наименьшее загрязнение атмосферы характерно для района ГПЗ-24.

Все исследуемые биотопы активно используются местным населением как место отдыха. Ежегодно увеличивается количество следов от костров во всех районах. Местные жители и приезжающие сюда горожане разводят костры даже в периоды высокой пожароопасности.

Исследуемые нами искусственные берёзовые насаждения являются средневозрастными (60 лет). Исходя из шкалы бонитета наиболее продуктивными являются берёзовые насаждения в районах ГПЗ-24 и посёлка Монтажный, меньшей продуктивностью отличаются участки берёзового леса в районе посёлка Ахуны.

3.3 Оценка экологического состояния биотопов по флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой

Результаты измерений заносились в таблицы. Вычисление коэффициента асимметрии проводилось с использованием специальных формул.

В ходе вычислений получили показатель, который характеризует степень асимметричности организма. Бальной шкалы для этих растений не разработано, поэтому пользовались абсолютными значениями коэффициента асимметрии, который вполне пригоден для сравнительного анализа и определения экологического состояния водоёмов. Чем меньше коэффициент асимметрии, тем больше отклонение от нормы.

Величина флуктуирующей асимметрии листьев берёзы бородавчатой (табл. 12) для района ГПЗ-24 составила – 0,056, для посёлка Ахуны – 0,046, а для посёлка Монтажный – 0,056.

Таблица 12 – Показатель флуктуирующей асимметрии в исследуемых биотопах

Район исследования	Коэффициент флуктуирующей асимметрии
Район ГПЗ – 24	0,056
Ахуны	0,046
Посёлок Монтажный	0,056

Сопоставив данные таблиц установили, что в районе посёлка Ахуны экологическая ситуация условно нормальная, в двух других биотопах имеются небольшие отклонения от нормального состояния.

ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Современное развитие общества требует формирования школьников, умеющих применять полученные в школе знания на практике, что является одной из главных проблем обучения. При этом одним из важнейших направлений, помогающих решить данную проблему, является участие школьников в научно-исследовательской и научно-практической деятельности. Это связано с тем, что она выступает одним из главных факторов, который способствует саморазвитию и самоопределению, а также оказывает существенное влияние на личностно профессиональное становление учащихся.

В связи с этим, материалы и результаты данной работы можно с легкостью применить для проведения научно-исследовательских работ с учащимися школ Пензенской области.

Использование в образовательном процессе научно-исследовательской работы экологической направленности имеет огромное значение, так как дети, помимо любви к природе и своей родине, получают новые и совершенствуют имеющиеся знания, развивают творческие способности, осуществляют научный поиск, учатся оценивать экологические проблемы, если они есть, и экологическую ситуацию в целом, выявляют причинно-следственные связи экологических явлений и процессов. Именно такая работа является одним из важнейших способов получения экологических знаний и привития экологического мышления школьников в ходе обучения.

При этом очень важно строить образовательный процесс так, чтобы школьники занимались в основном самостоятельной исследовательской деятельностью, чтобы повысить интерес к изучению экологических проблем и способ их решения и увеличить эффективность усвоения полученных знаний. Такой подход позволяет реализовать основную задачу экологического образования – способность учащихся принимать биосферу

как единую экологическую систему, компоненты которой тесно взаимосвязаны и зависят от антропогенной нагрузки, что позволяет школьникам получать целостную картину экологического состояния исследуемого объекта.

Самым распространённым способом, становящимся популярным в последние годы нашего столетия, является школьный экологический мониторинг, представляющий собой часть экологического образования в школе, который направлен на формирование экологических знаний, умений, навыков и мировоззрения за счет практической исследовательской деятельности.

Экологический мониторинг основывается на систематических комплексных исследованиях того или иного района города (или сельской местности) и оценке его экологического состояния. Наиболее распространенным способом применения экологического мониторинга в условиях школьного обучения является биоиндикация.

При этом на базе школы применяют в основном простые и понятные для детей 6-10 классов методы биоиндикации. Для этого применяются такие организмы живой природы, которые школьникам проще найти и за которыми легко наблюдать. К таким организмам-биоиндикаторам относятся лишайники, лиственные и хвойные растения.

Также полученные в ходе исследования результаты данной работы можно использовать для проведения биоиндикационных работ в школе в рамках элективных курсов по экологии, проведения внепрограммных экскурсий, работе над экологическими проектами.

Таким образом, все вышеперечисленные способы работы способствуют определению сферы научных интересов школьников, их способностей и ценностных ориентаций, формированию экологического мировоззрения и становлению научно-исследовательских навыков, направленных на умение использовать имеющиеся знания в практике, что становится важным и актуальным в условиях внедрения ФГОС.

ВЫВОДЫ

1. Древостой на всех трех пробных площадях является ослабленным и относится ко второму классу биологической устойчивости.

2. Древостой в районе посёлка Монтажный имеет наихудшее жизненное состояние в сравнение с другими биотопами. Об этом свидетельствует низкое проективное покрытие и видовое разнообразие (всего 4 вида) лишайников, что указывает на сильную загрязненность атмосферы района. Также в районе поселка Монтажный было выявлено от нормы при расчете коэффициента флуктуирующей асимметрии листьев. При этом, не смотря на все негативные условия, в данном биотопе обнаружено высокое видовое разнообразие травянистых растений и березы и ее наибольшая продуктивность.

3. Биотоп в районе ГПЗ-24 имеет лучшее жизненное состояние, на что указывает большое количество лишайников и низкая загрязненность атмосферы, а также здесь выявлены высокая продуктивность березы. Однако в данном районе небольшое видовое разнообразие трав и отклонение от нормы при расчете флуктуирующей асимметрии листьев. Причиной низкому разнообразию травянистых растений может служить большая антропогенная нагрузка. При этом в данном районе нами

4. В районе посёлка Ахуны экологическая ситуация условно нормальная, в двух других биотопах имеются небольшие отклонения от нормального состояния. Однако в данном биотопе, в сравнение с поселком Монтажным, низкое видовое разнообразие трав и невысокая продуктивность березы.

5. По результатам полученных данных, можно сделать вывод, что древостой на всех трех участках характеризуется низкой устойчивостью. Следовательно, возникает необходимость в санитарно-оздоровительных и организационно-технических мероприятиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева, Е.Н. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков и др. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
2. Боговая, И.О. Озеленение населенных мест / И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
3. Бухарина, И.Л. Биоэкологические особенности древесных растений и обоснование их использования в целях экологической оптимизации урбаноcреды (на примере г. Ижевска): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / И.Л. Бухарина. – Тольятти, 2009. – 37 с.
4. Бухарина, И.Л. Биоэкологические особенности травянистых и древесных растений в городских насаждениях / И.Л. Бухарина, А.А. Двоеглазова. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2010. – 184 с.
5. Бухарина, И.Л. Городские насаждения: экологический аспект: монография / И.Л. Бухарина, А.Н. Журавлева, О.Г. Большова. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 206с.
6. Бухарина, И.Л. Состояние насаждений и их роль в экологической оптимизации среды крупного промышленного центра (на примере г. Ижевска) / И.Л. Бухарина // Проблемы региональной экологии. – 2008. – №5. – С. 106-114.
7. Бухарина, И.Л. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде / И.Л. Бухарина, Т.М. Поварницина, К.Е. Ведерников. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. – 216 с.
8. Гарицкая, М.Ю. Экологические особенности городской среды: учебное пособие / М.Ю. Гарицкая, А.И. Байтелова, О.В. Чекмарева. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 216 с.

9. Глазунов, В.Г. Ветровал и ветролом деревьев в городе / В.Г. Глазунов // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: Науч. тр. – Вып. 307 (1). – М.: МГУЛ, 2001. – С. 74-78.

10. Двоеглазова, А.А. Эколого-биологические особенности древесных и травянистых растений в насаждениях урбанозкосистемы крупного промышленного центра (на примере г. Ижевска): Автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.А. Двоеглазова. – Уфа, 2009. – 20 с.

11. Зайцев, В.М. Гигиеническая оценка загрязнения окружающей среды при многолетней эксплуатации сосредоточенных химических предприятий / В.М. Зайцев, А.П. Михайлуц. – Кемерово: КГУ, 2001. – 192 с.

12. Захаров, Ю.В. Модели устойчивости деревьев и насаждений к воздействию ветра / Ю.В. Захаров, В.Г. Суховольский // Лесоведение. – 2004. – №2. – С. 61-67

13. Илькун, Г.М. Загрязнители атмосферы и растения / Г.М. Илькун. – Киев: Наук. Думка, 1978. – 246 с.

14. Карасев, В.Н. Физиология растений / В.Н. Карасев. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 263 с.

15. Константинов, В.М. Экологические основы природопользования / В.М. Константинов, Ю.Б. Челидзе. – М.: Академия, 2001. – 208 с.

16. Кочергина, М.В. Фитонцидные свойства хвойных интродуцентов особо охраняемых природных территорий г. Воронежа / М.В. Кочергина, А.С. Дарковская // Бюлл. бот. сада Саратов. гос. ун-та. – 2010. – Вып. 9. – С. 84-88.

17. Кретинин, В.М. Задержание пыли листьями деревьев и кустарников и ее накопление в светло-каштановых почвах под лесными полосами / В.М. Кретинин, З.М. Селянина // Почвоведение. – 2006. – №3. – С. 373-377.

18. Кудрявцев, А.Ю. Изменение состава и продуктивности лесов Пензенской области за последние 50 лет / А.Ю. Кудрявцев // Материалы международной научной конференции, посвящённой 135-летию со дня

рождения И.И. Спрыгина «Биоразнообразие: Проблемы и перспективы сохранения». – Ч. 1. – Пенза: ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2008. – С. 251-253

19. Кудрявцев, А.Ю. Леса Пензенской области / А.Ю. Кудрявцев // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. – 2007. – №9. – С. 17-23

20. Кулагин, Ю.З. Древесные растения и промышленная среда / Ю.З. Кулагин. – М.: Наука, 1974. – 124 с.

21. Курицын, И.И. География Пензенской области / И.И. Курицын, Н.А. Марденский. – Саратов: Приволж кн. изд-во. Пензотд-ние, 1991. – 96 с.

22. Литвинова, Л.И. Роль летучих фитонцидов растений в очищении атмосферного воздуха от некоторых токсичных выбросов предприятий и автотранспорта / Л.И. Литвинова // Гигиена и санитария. – 1982. – №4. – С. 13-16

23. Малафеева, Е.Ф. Биоиндикационные исследования состояния окружающей среды: методика флуктуирующей асимметрии / Е.Ф. Малафеева, А.В. Марина // Биология в школе. – 2010. – №6. – С. 39-41

24. Машинский, В.Л. Проектирование озеленения жилых районов / В.Л. Машинский, Е.Г. Залогина. – М.: Стройиздат, 1978. – 113

25. Неверова, О.А. Древесные растения и урбанизированная среда: экологические и биотехнологические аспекты / О.А. Неверова, Е.Ю. Колмогорова. – Новосибирск: Наука, 2003. – 222 с.

26. Николаевский, В.С. Биологические основы газоустойчивости растений / В.С. Николаевский. – Новосибирск: Наука, 1979. – 213 с.

27. Новиков, Ю.В. Экология, окружающая среда и человек / Ю.В. Новиков. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Фаир-Пресс, 2005. – 736 с.

28. Озеленение городов. Экологическая безопасность в городе. Библиотечка для населения. Серия «Экологическая безопасность в быту» <http://mail.menr.gov.ua/publ/kiev2003/gorod05.htm>.

29. Россинина, А.А. Таксация древесных растений в урбанизированной среде (на примере г. Красноярска): Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.А. Россинина. – Красноярск, 2010. – 20 с.
30. Рысин, Л.П. Методические предложения по созданию системы постоянных пробных площадей на особо охраняемых территориях / Л.П. Рысин, Е.С. Комиссаров, А.А. Маслов и др. – М.: Наука, 1988. – 28 с.
31. Скрипальщикова, Л.Н. Пылеаккумулирующая способность сосновых и березовых фитоценозов лесостепных районов Сибири / Л.Н. Скрипальщикова // География и природные ресурсы. – 1992. – № 1. – С. 39-44.
32. Солянов, А.А. Флора Пензенской области / А.А. Солянов. – Пенза: Изд-во «Пензенская правда», 2001. – 310 с.
33. Теодоронский, В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры / В.С. Теодоронский. – М.: Академия, 2006. – 352 с.
34. Шелуха, В.П. Биоиндикация хронического промышленного воздействия щелочного типа на компоненты хвойных лесонасаждений / В.П. Шелуха. – Брянск: БГИТА, 2001. – 205 с.
35. Экология города: Учебное пособие / Под ред. проф. В.В. Денисова. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: ИЦ «МарТ», 2008. – 832 с.
36. Экология крупного города (на примере Москвы): учеб. пособие. / Под ред. А.А. Минина. – М.: Пасьева, 2001. – 192 с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование
Профиль подготовки «Биология»

Утверждаю:
Зав. кафедрой
Г.А. Карпова

«01» 11 2017 г.

Задание

По ВКР студента

Диковой Анастасии Алексеевны

Тема работы «Современное состояние искусственных насаждений г. Пензы и окрестностей»

Утверждена приказом по Университету от «30» 10 2017 г. № 1093/0

Срок сдачи студентом законченной работы «10» 05 2018 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВКР

№ п/п	Перечень подлежащих разработке вопросов:	Сроки выполнения этапов	Примечания
1	Подготовить анализ физико-географических условий места исследования	Ноябрь 2017	<i>выполнено</i>
2	Дать анализ литературы по особенностям урбаносреды	Декабрь 2017 –	<i>выполнено</i>
3	Подготовить анализ состояния растительности мест исследования	Январь – февраль 2018	<i>выполнено</i>
4	Провести оценку экологического состояния растительности пунктов исследования по асимметрии листьев	Апрель 2018	<i>выполнено</i>
5	Использование полученных методов исследования и результатов в учебном процессе	Май 2018	<i>выполнено</i>

Дата выдачи задания « 1 » 11 2017 г.

Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____
(подпись)