



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Бакалаврская работа

На тему: Характеристика экологического состояния растительного покрова в
промышленных районах Липецкой области

Исполнитель Болгов Антон Николаевич

Руководитель доктор биологических наук, профессор
Лекомцев Петр Валентинович

«К защите допускаю»
Заведующая кафедрой


(Подпись)

Кандидат технических наук, доцент
Королькова Светлана Витальевна

А. ИЮНЬ 2021 г.

Санкт-Петербург
2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Литературный обзор	6
1.1 Процессы в растительных экосистемах	Error! Bookmark not defined.
1.2 Процессы образования растительного покрова в промышленных районах	9
1.3 Возобновление растительного покрова на промышленных почвах	12
2 Характеристика района исследования.....	16
3 Характеристика растительного покрова г.Липецк	20
3.1 Состояние древостоя в районах исследований	26
3.2 Состояние травянистого яруса в районах исследования	36
3.3 Характеристика мохово-лишайникового покрова в районах исследования ...	41
4 Развитие полученных результатов	43
Заключение	43
Список используемой литературы	46

ВВЕДЕНИЕ

Более половины населения мира проживает в городских районах, которые страдают от экологических проблем (например, от загрязнения воздуха и деградации экосистем). Как одна из наиболее важных частей экосистемы земли и суши, растительность обеспечивает широкий спектр социальных и экологических услуг для городской жизни и способствует устойчивости городских экосистем. Например, городская растительность может связывать углерод, регулировать микроклимат, улучшать качество воздуха, сохранять биоразнообразие, сберегать почву, воду и смягчать последствия стихийных бедствий. Однако палеоэкологические записи показывают, что растительность и экосистема явно находились под влиянием антропогенных нарушений и изменения климата в долгосрочной эволюции ландшафта. Примечательно, что растительный покров внутри и вокруг городских территорий претерпел очевидные изменения в течение последних десятилетий, что существенно повлияло на устойчивость городских экосистем.

Как правило, исследования вариаций растительности на макроуровне (например, в масштабах города и региона) проводятся на основе метода дистанционного зондирования. Нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI) и чистая первичная продуктивность растительности (NPP), полученные на основе наборов данных дистанционного зондирования, являются основными индикаторами деятельности растительности. NPP - это скорость поглощения атмосферного углерода растительностью, которая является полезным показателем способности растительных экосистем к услугам. На основе продукции АЭС MODIS-1 км ученые показали, что общие потери на АЭС составили приблизительно $167 \times 10^6 \text{ г} \cdot \text{С}$ с 2011 по 2016 год в некоторых городах России, в то время как пространственно-временная картина АЭС показала очевидные различия в локальных областях. Другой подход - использовать NDVI для оценки фракционного растительного покрова, либо непосредственно применяется для исследования изменений растительного покрова. Основываясь на наборах данных GIMMS NDVI, ученые указали, что

тенденция NDVI изменяется в течение последних десяти лет. Были показаны значительные пространственные различия по глобальным поверхностям суши. Различия в пространственно-временных вариациях растительности можно в значительной степени объяснить влиянием климатических факторов, антропогенной деятельностью и их взаимодействием.

В научной литературе показано, что осадки и температура являются ключевыми климатическими факторами для роста и развития растений. Растительный покров во влажных регионах в целом всегда является выше, чем в засушливых и полузасушливых регионах. Но реакция растительности на осадки и изменение температуры варьируется во времени. Например, было продемонстрировано, что изменение температуры было основной причиной снижения NDVI, в то время как осадки играли второстепенную роль в высокоширотных районах. Была выдвинута теория что увеличение количества осадков приводит к улучшению растительного покрова, тогда как температура не была ограничивающим фактором в засушливых и полузасушливых областях. В городах антропогенная деятельность может положительно или отрицательно повлиять на растительный покров. С одной стороны, в процессе урбанизации большие участки плодородных пахотных земель и лесов были преобразованы в земли, построенные в городах; с другой стороны, люди осознали важность растительности в городских экосистемах и стали уделять все больше внимания планам городского озеленения. Однако трудно найти баланс между экономическим развитием и защитой экосистем, что приводит к очевидному росту искусственных земель и сокращению зеленых насаждений. Кроме того, скорость местного потепления климата увеличилась бы, если бы крупномасштабная растительность была удалена (например, городской остров тепла) в процессе урбанизации, что, напротив, изменило вегетационный период, а также водный и углеродный циклы внутри городской экосистемы. Следовательно, локальное изменение климата и расширение городских земель являются двумя доминирующими факторами изменения растительности, даже выступая в качестве препятствий для обоснованного

городского планирования.

Рассматривая экологическую систему Липецкой области можно выделить древостой, в котором 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.

Объектами исследования стали насаждения, состоящие из травянистых насаждений и входящие в состав лесопарковой зоны города Липецка.

Целью выпускной квалификационной работы является: изучение экологического состояния растительного покрова в городском округе Липецк и ее окрестностях.

Для выполнения поставленных целей необходимо рассмотреть следующие задачи:

- 1) По выбранной теме проанализировать современную литературу.
- 2) Привести общую характеристику городской растительности.
- 3) Рассмотреть экологические аспекты города Липецк.
- 4) Рассмотреть геологическое положение древостоя в городе Липецк.
- 5) В районах исследования изучить растительный покров.
- 6) Сделать заключение и дать общую оценку по экологическому состоянию города Липецк.

1 Литературный обзор

1.1 Растительная система в городах

Городская растительность играет важную роль в обеспечении людей экосистемными услугами. Различные типы городской растительности предоставляют разные наборы экосистемных услуг. Таким образом, понимание общественного мнения об экосистемных услугах может сыграть важную роль в формировании планирования и управления городскими территориями. Многие люди считают экосистемные услуги, обеспечиваемые городской растительностью, более важными, чем медвежьи услуги. Среди экосистемных услуг регулирующие услуги получили самые высокие оценки: более 80% респондентов оценили городскую растительность за то, что она обеспечивает тень и улучшает качество воздуха. Многие жители городов признают, что разные типы растительности обеспечивают различные экосистемные услуги. Например, вторичный лес чаще всего ассоциировался с дикой природой, а деревья - с охлаждением и качеством воздуха. Анализируя можно прийти к выводу, что при разработке планов и проектов для городской растительности и экосистемных услуг важно понимать восприятие, приоритеты и проблемы жителей.

Естественная и управляемая растительность приносит городским жителям множество преимуществ или «экосистемных услуг». Эти экосистемные услуги способствуют повышению качества жизни в городах. В быстро развивающихся странах разрастание городов часто приводит к исчезновению зеленого покрова, что сказывается на ценных экосистемных услугах. Услуги городских экосистем в широком смысле можно разделить на регулирующие, культурные и обеспечивающие услуги. Примеры регулирующих услуг включают экологические процессы, которые улучшают качество воздуха, уменьшают шум или уменьшают риск наводнений за счет регулирования потоков ливневых вод. Культурные услуги включают духовное обогащение, отдых и эстетические впечатления. Снабжающие услуги включают в себя все продукты и материалы,

полученные непосредственно из экосистем. Хотя большинство эффектов городской растительности в целом положительные, некоторые из них могут быть менее желательными. Примеры таких «медвежьих услуг» включают растительность, являющуюся источником вредителей и переносчиков болезней, или корни уличных деревьев, наносящие ущерб собственности.

Различные типы городской растительности предоставляют контрастные наборы экосистемных услуг и медвежьих услуг. Например, городские лесные массивы могут снизить температуру воздуха на 3,9 ° C больше, чем газон, а типы растительности с большим объемом подлеска имеют более высокую скорость разложения почвы. Баланс услуг и медвежьих услуг, предоставляемых городской растительностью, оказывает сильное влияние на то, как городская зелень воспринимается, используется и ценится людьми. Градостроителям важно понимать, как жители города воспринимают экосистемные услуги, чтобы оценить, какие услуги наиболее ценны. Кроме того, понимание этих представлений позволит специалистам по планированию оценить готовность общества принять менее популярные типы растительности, но обеспечивающие ценные преимущества.

Сложное сочетание факторов формирует восприятие людьми экосистемных услуг. К ним относятся факторы воздействия окружающей среды, такие как тепловой стресс, близость и доступность зеленых насаждений, а также индивидуальные интересы, убеждения и профессиональный опыт. Также важны образование, доступ к соответствующей информации, местные традиции и ценности. Зеленые зоны в городах часто относительно небольшие и используются различными заинтересованными сторонами, что усложняет планирование и проектирование городских ландшафтов. Несколько исследований показали, что политика озеленения городов с большей вероятностью будет принята, если она будет принимать во внимание общественное мнение, в том числе, какие типы экосистем необходимы и где. Общественные консультации также предоставляют специалистам по планированию ценную информацию о том, как предпочтения меняются в

зависимости от времени и места, что может помочь в разработке решений, эффективных в течение длительного периода времени и перед лицом изменений окружающей среды.

Осведомленность о преимуществах городских экосистем растет, хотя информация о том, как городские жители воспринимают и ценят эти выгоды, в основном недоступна для лиц, принимающих решения. Кроме того, большая часть существующих знаний получена из регионов с умеренным климатом в Европе, которые имеют разные типы растительности и разные наборы экосистемных услуг.

Несмотря на то, что было проведено множество исследований, чтобы лучше понять общественное восприятие городской растительности в целом, лишь немногие из них сравнивали различия в восприятии разных типов растительности. Было обнаружено, что среди пяти проанализированных типов растительности вторичный лес считался лучшим для предоставления культурных услуг, таких как образование и позитивное взаимодействие с дикой природой, а также регулирующие услуги, такие как хранение углерода и регулирование риска наводнений. Однако вторичный лес также чаще всего ассоциировался с медвежьими услугами, такими как риск появления вредителей и болезней, преступность и непривлекательный внешний вид. Эти результаты согласуются с другими исследованиями, показывающими, что у людей неопытная зелень ассоциируется с дискомфортом, риском совершения преступлений и, в более общем плане, с опасностью.

Деревья, посаженные на газонной траве, больше всего ассоциировались с регулируемыми услугами, такими как улучшение качества воздуха, охлаждение окружающей среды и улавливание углерода, а также с культурными услугами, такими как улучшение благосостояния. Фрейзер и Кенни также обнаружил, что наибольшая готовность платить была за посадку тенистых деревьев. Медвежья услуга экосистеме, связанная с деревьями, включает риск повреждения собственности или инфраструктуры. Повреждение инфраструктуры, например тротуаров, из-за роста корней деревьев и риска

падения деревьев, как было обнаружено, является общей проблемой. Новости и СМИ также могут влиять на восприятие людей, например, в отношении смягчающего воздействия деревьев на выбросы углерода.

Деревья, посаженные поверх кустов, и кусты наиболее ассоциировались с эстетическими преимуществами для всех типов растительности. Деревья, посаженные поверх кустов, также были тесно связаны с улучшением самочувствия, вероятно, из-за наивысшей эстетической ценности этого типа растительности, когда цветущие кусты обычно высаживают вдоль дорог в Сингапуре. Исследования показали, что респонденты отдают предпочтение цветущим растениям, считают, что они улучшают эстетические качества, оказывают положительное влияние на психологическое благополучие и обеспечивают чувство безопасности или действуют как индуктор положительных эмоций.

Трава была наиболее прочно связана с предоставлением социального пространства и отдыха на природе. Ценность газонов подчеркивалась что больше людей будут стремиться посещать открытые пространства с доступными газонами, и что газоны особенно ценились как важные места для различных мероприятий на свежем воздухе (игр, отдыха, пикников, прогулок, общения).

1.2 Процессы образования растительного покрова в промышленных районах

В глобальном масштабе города быстро растут в размерах и плотности, и это оказало серьезное воздействие на городские лесные экосистемы. Урбанизация, требующая обезлесения, снижает экосистемные услуги, которые приносят пользу как горожанам, так и биоразнообразию. Таким образом, понимание пространственных и временных закономерностей изменений растительности, связанных с урбанизацией, является жизненно важным компонентом будущего устойчивого городского развития.

За три десятилетия было вырублено более 17 000 га растительности, а площадь растительности, способствующая соединению биоразнообразия, значительно сократилась. Пространственные модели утраты и прироста растительности были разными в каждом из трех десятилетий (1988–2018 гг.). Что отражало реализацию городского планирования. Кроме того, анализ литературы показал, что сокращение растительного покрова привело к фрагментации среды обитания со значительным уменьшением классов ядра и моста и увеличением количества изолированных участков в городском ландшафте.

Общие выводы предполагают, что для будущего расширения городов при городском планировании необходимо более тщательно учитывать влияние обезлесения на возможность соединения в ландшафте. Более того, необходимо учитывать возможности сохранения растительного покрова за пределами заповедника в более мелких фрагментах среды обитания.

Растительность в городских ландшафтах имеет решающее значение, поскольку обеспечивает товары и услуги, а также полные экосистемные функции, которые приносят пользу городским жителям и окружающей среде. С одной стороны, городские зеленые насаждения приносят значительный ряд преимуществ для благосостояния людей, включая смягчение эффекта городского теплового острова, который представляет угрозу для здоровья человека; снижение стресса, улучшение времени заживления, повышение самооценки и расширение прав и возможностей, а также улучшение когнитивных способностей. С другой стороны, городские зеленые насаждения обеспечивают различные экосистемные услуги, такие как повышение устойчивости к некоторым видам стихийных бедствий,, способствуя биологическим процессам, таким как опыление, и уменьшая поверхностную эрозию от ливневых стоков. Количество растительности в городах сильно влияет на биоразнообразие, особенно там, где растительность остается в стороне в процессе урбанизации. Однако, если распространение видов и обмен между этими участками недостаточны для обеспечения потока и

разнообразие генов, потеря регионального биоразнообразия неизбежна. Следовательно, городское развитие, которое требует обезлесения, с утратой и фрагментацией среды обитания, представляет собой угрозу биоразнообразию.

Следовательно, стратегии сохранения городов должны учитывать не только размер и качество заповедников среды обитания, но и взаимосвязь в промежуточной матрице городской растительности. В то время как необходимость защиты крупных заповедников среды обитания очевидна, нельзя упускать из виду возможности сохранения за пределами заповедников более мелких фрагментов среды обитания. Понимание пространственных и временных закономерностей изменения растительности, связанных с урбанизацией, а также возможностей сохранения зеленых насаждений за пределами природных заповедников, имеет жизненно важное значение для будущего устойчивого городского развития, особенно в районах, имеющих глобальное экологическое значение.

Вырубка лесов для расширения городов может происходить постепенно в течение нескольких лет. Спутниковое дистанционное зондирование имеет определенные преимущества при описании этих изменений в городских ландшафтах из-за большого пространственного охвата, высокого разрешения по времени и широкой доступности данных. Многие методы использовались для обнаружения, мониторинга и количественной оценки изменений растительности, но различия в индексе растительности и классификации землепользования являются наиболее широко используемыми методами для определения изменений растительности в течение длительного периода времени.

Было предложено большое количество индексов растительности, от очень простых до очень сложных комбинаций полос. Наиболее широко используемым индексом растительности является нормализованный индекс разницы растительности, который является эффективным и простым показателем для определения участков с растительностью и их состояния. Это

отделяет зеленую растительность от других поверхностей на основе дифференциального поглощения красного света хлорофиллом и отражения NIR зеленой растительностью. Кроме того, информация о динамике растительного покрова может быть объединена с анализом морфологического пространственного образца для описания пространственной конфигурации экосистемы на пиксельном уровне, что позволяет обнаруживать временные изменения в структурной связанности местообитаний в городских условиях.

1.3 Возобновление растительного покрова на промышленных почвах

По мере того как антропогенные изменения в биомах Земли усиливаются, внимание экологов расширилось с изучения природных и сельских систем на экологию городов. Это происходит не только из-за растущих размеров, влияния и важности городов, но и из-за признания того, что города дают представление об экосистемах будущего. Более жаркие, более густонаселенные и более тщательно структурированные людьми, чем окружающие ландшафты, отличительные характеристики городов заметно отличаются от природных систем, однако экологи добились значительного прогресса в изучении биологических процессов внутри городов и в характеристике городов как городских экосистем. Несмотря на измененные модели и процессы в городских ландшафтах, исследователи обнаружили высокий уровень функционирования экосистем и биоразнообразия. Эти результаты предполагают возможность намеренной интеграции природных процессов в города с целью улучшения функций экосистем, качества жизни и сохранения биоразнообразия.

Даже несмотря на то, что тенденции урбанизации, исчезновения и изменения окружающей среды создали императив для защиты и восстановления природы в городах, актуальность природных ссылок для руководства перестройкой и управлением экосистемами, особенно городскими экосистемами, была поставлена под сомнение. Несмотря на это, природные ссылки (под которыми мы подразумеваем исторические экосистемы или экосистемы, которые считаются менее измененными деятельностью человека)

не только функционируют как целевые экосистемы для экологического восстановления, они служат функциональными аналогами для дизайнеров, точки сравнения для исследования антропогенных изменений окружающей среды и влияют на культурную оценку природных территорий в городах. Предпочтение исторических или идеализированных ландшафтов, будь то английская сельская местность африканская саванна или воображаемый первобытный лес, могут вводить в заблуждение моделими городских ландшафтов. Верность этим моделям может ограничить способность городов адаптироваться к изменениям окружающей среды посредством управления экосистемами реинжиниринг функции экосистемы и включение новых сообществ для улучшения функции и устойчивости экосистемы.

Переход к более устойчивым ландшафтам, в которых доминирует человек, потребует широкого применения экологических знаний для принятия практических решений перед лицом неопределенности и быстрых изменений. Модели городских экосистем должны включать лиц, принимающих решения, в любую согласованную структуру. Растущее признание роли человека в совместном продюсировании городские экосистемы могут спровоцировать существенный пересмотр ценностей и нормативных принципов, которыми руководствуются при принятии решений, включая общие представления о том, что составляет природу в городе. Маловероятно, что механистическое моделирование с высоким разрешением такой сложной, динамической и рекурсивной системы будет надежно информировать процесс принятия решений или предложить надежные прогнозы реакции экосистемы на социальные и экологические изменения.

Мы предлагаем использовать факторную модель состояния экосистем, экспериментальную основу, которая возникла из почвоведения, для понимания городов в связи с небольшим набором динамических факторов. Такой подход предлагает относительно простой способ анализа потребностей и возможностей городов, выраженных в терминах знакомых процессов, которые формируют любой ландшафт, и может дополнять исследования сложных социально-

экологических взаимодействий, которые определяют городские и другие экосистемы, в которых доминирует человек. Важно отметить, что в нем подчеркивается роль человека в создании условий для биологических компонентов городских экосистем, тем самым поощряя коллективную ответственность и взаимодействие с природой в городах.

Действия, которые люди предпринимают под лозунгом «создания городов, благоприятных для биоразнообразия», - это больше, чем просто сохранение, они направлены на управление городским биоразнообразием в более широком смысле. Часто в обсуждениях этой темы возникают две различные, но взаимозависимые идеологии. Во-первых, мы начнем с обсуждения того, как сохранить уникальные растения, животных и экосистемы этого района, что в значительной степени является основой природоохранной цели в управлении биоразнообразием. Тем не менее, дискуссии все чаще включают второе понятие, в основе которого лежат наши мотивы управления биоразнообразием, а в городских районах они в значительной степени выражаются как желание управлять биоразнообразием ради многочисленных выгод, которые оно приносит людям. Этот последний подход в значительной степени связан с управлением предоставлением экосистемных услуг для здоровья и благополучия населения. Признание, а затем поддержание правильного баланса между этими двумя идеологиями важно, если мы хотим добиться успеха в долгосрочной перспективе.

Если мы хотим достичь этой более широкой цели сохранения, управления и увеличения городского биоразнообразия, нам необходимо четко рассмотреть несколько идеологии и найти баланс, который зависит от местного контекста или «места» и целей, которые мы пытаемся достичь. Таким образом, мы можем гарантировать, что максимально используем наши возможности для получения беспроигрышных результатов для людей и биоразнообразия. Без баланса между этими двумя идеологиями мы можем оказаться в ситуации, когда либо побеждает природа, например, в создании заповедника биоразнообразия, который не дает доступа местному сообществу и, следовательно, не дает

возможности для взаимодействия и взаимодействия, либо гораздо более распространенный ситуация, когда люди побеждают, например, когда газоны и деревья высаживаются для смягчения местных климатических условий для людей, но создают мало среды обитания для растений и других животных.

Более эффективная и полезная стратегия - это разработка управленческих действий, которые включают в себя выгоды как для людей, так и для биоразнообразия, чтобы обеспечить положительные результаты. Из-за постоянно растущей угрозы выживанию многих растений и животных в наших городах и поселках нам необходимо разработать соответствующие и эффективные меры управления, чтобы добиться большего успеха в сохранении биоразнообразия.

2 Характеристика района исследования

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. 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 и других поднятий на востоке.

Эрозионные и связанные с ней процессы усугубили состояние поверхности земли. Эрозия создает такие неровности как: долина, овраги, холмы, западины и т.д. С этой проблемы столкнули так же районы крупных рек Дон, Снова. В долине рек наблюдаются пойменными или даже несколькими надпойменными участками. Такие участки сигнализируют о высоком уровне реки, которая врежется и на сегодняшний день глубже в истоки.

При учете геолокации рельефа и других не мало важных факторов область имеет индивидуальные особенности климата. Важные характеристики климатических условий Липецкой области определяются ее нахождением в средних широтах Российской Федерации. В самое теплое время на территории городского округа прослеживается рост температуры, особенно это наблюдается с юга на север, ближе к юго-востоку прослеживаются сухие потоки воздуха. В холодное время года в связи с большой разницей в

географической долготе крайних точек запада и востока области заметным образом с запада на восток возрастает суровая зима. Впрочем высочайшая раздробленность плоскости на территории области, с разностью возвышений 100-150 м, а местами побольше метров, проявляет себя, как местный климатообразующий фактор, более интенсивно, чем разница в географической широте и долготе последних точек Липецкой области; тут процессе обусловленное действие проявляет глубина обледенности северо-восточной благородной части области. посредственная одногодичная температура воздуха на востоке области составляет 4°C , в основных участках области – 4,5-4,8 $^{\circ}\text{C}$.

Долголетними наблюдениями за температурным режимом области установлено, что холода случались во все месяцы года, помимо июля и августа, а температуры ниже 0° – во все месяцы года, помимо июля и августа, а температура во все зимние месяцы. Самые невысокие температуры на равнинах замечены -43° , -45° , самые высочайшие $+38$, $+39^{\circ}$, а в долинах – сообразно -47° и $+40^{\circ}$. Дождь согласно сфере распределяются неровно, то что находится в зависимости с подстилающей плоскости. Передвигающийся воздушное пространство при встрече с возвышенностями подымается, при данном совершается скопление содержащегося в немой водяного пара также повышение осадков. В любые Сто м возвышения число осадков увеличивается в 13-14%. Над низменностями, обширными долинами, гидрофитными поверхностями число осадков снижается, таким образом равно как над подобными поверхностями возрастают нисходящие токи атмосферы, то что отрицательно с целью конденсации. Повышение числа осадков над лесами, мегаполисами, кроме того сопряжено со усилением восходящих токов атмосферы над ними.

Выражается в сфере также единая регулярность в распределении годичных сумм осадков, свойственна для равнины: снижение осадков с северо-запада в юго-восток. Минимальное число осадков (менее 550 миллиметров) падает в равнинах речки Снова. Наибольшее количество осадков (более 650

мм) падает на 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)

Грунта находятся в зависимости с физико-географических обстоятельств. Высокие породы, в каковых создаются грунта, многообразны. С почвообразующих пород находятся в зависимости механизированный также хим структура, физиологические качества, плодородие грунта. Взаимозависимость основ с атмосферного климата во сфере хорошо выражается во изменении агропочвенного покрова со норта в зюйд. Разный ландшафт также сопряженные со данным микроклиматические характерные черты обуславливают существенную пестроту во распределении основ различных подтипов, разновидностей, видов: прослеживаются перемены основ согласно откосам, в откосах различной 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 Липецкой области водно-растворимые объединения отчасти промыты (выщелочены) водою, по этой причине подобные черноземы именуются выщелоченными. Они обладают разнообразный механизированный структура, однако доминируют суглинистые также глинистые черноземы. Черноземы обладают последующее структура (поверх книзу): гумусный простор, промежуточный простор, включающий карбонаты либо выщелоченный с их (в некоторых случаях оподзоленный либо посоленный), почвообразующая вид, включающая карбонаты, алебастр, легкорастворимые соли (в некоторых случаях солей отсутствует).

Черноземные почвы характеризуются высоким плодородием. В Липецкой области они давно распаиваются. 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 доли каждый год заливаемых пойм как правило основ отсутствует, но имеется свежайшие песочные наносы. В некоторых случаях тут создаются маловыраженные малогумусные дерновые грунты с неоформленными агропочвенными горизонтами. В наиболее тонких также далёких с русла местах основной поймы попадают суглинистые черноземовидные (займищные) грунты, имеющие отличия значительным плодородием.

Самая удаленная от русла притеррасная часть поймы обычно более низменная, здесь близко к поверхности, подходят грунтовые воды, нередки 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, полезащитные 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.

3 Характеристика растительного покрова Липецкой области

Объектом исследования стали насаждения, состоящие из древостоя, в большей части были затронуты берёзы бородавчатые.

Береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth. *Betulaceae* S. GRAY – Березовые, род *Betula* L. – Береза. Однорастущее 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.

Основной метод исследования – заложение временных пробных площадей (ВПП) с последующим проведением на них наблюдений с целью получения разносторонней информации о состоянии березняков и в последующем их динамике. Было исследовано основные

участки берёзового насаждения расположенных в г. Липецк:

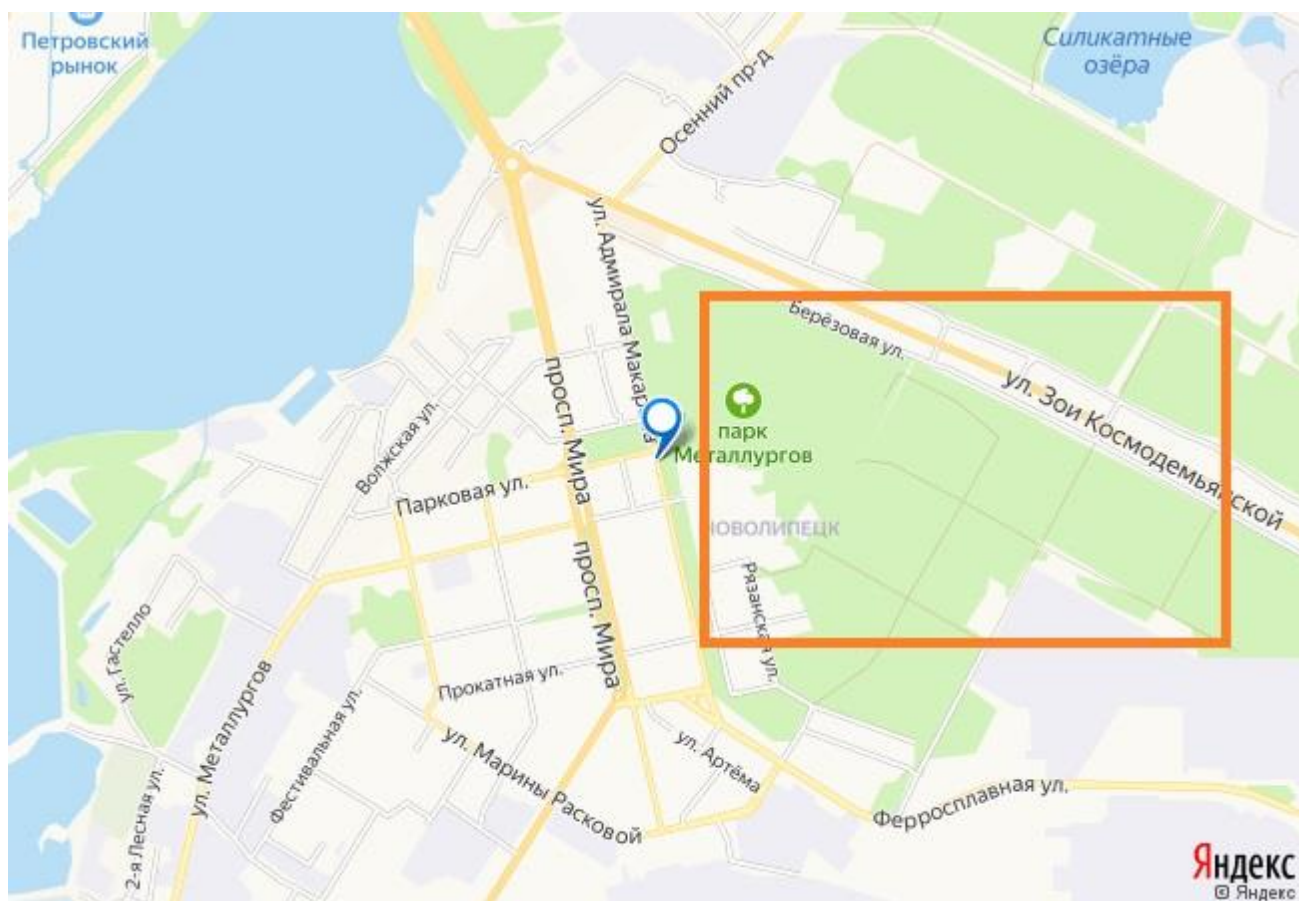


Рисунок 1. Карта-схема взаимного расположения исследуемых биотопов

На каждом участке было выбрано по три площадки размером 15×15 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, повреждения коры, высоты диаметра, сомкнутости определялась категория состояния крон, отмечались деревья, наличие бурелома, валежника, ветровальных, рубленых деревьев, зараженность их трутовиками и другими грибковыми заболеваниями.

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 10×10см. 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.

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.

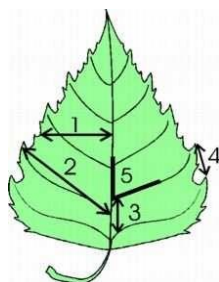


Рисунок 3. Анализируемые признаки берёзы бородавчатой

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

3.1 Состояние древостоя в районах исследований

Рассмотрим состояние древостоя на период исследования, изученных в городской окружности г. Липецка.

Было исследовано 38 деревьев (табл. 2) – берёзы бородавчатой (*Betula verrucosa*). 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 Грязинском районе.

№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 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

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

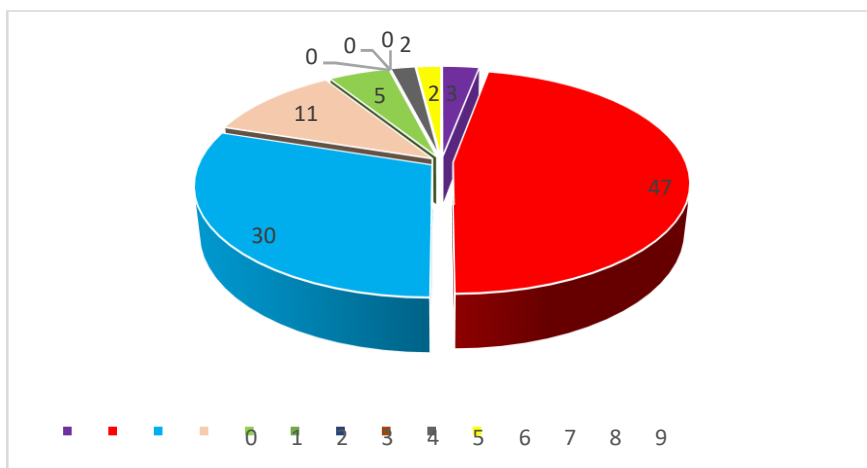


Рисунок 5. Доля деревьев, относящихся к разным категориям повреждений

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

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. Предположительно данное заболевание вызвано берёзовой губкой (*Piptoporus betulinus*). Данный гриб поражает только березу, вызывая ядрово-заболонную гниль стволов[12].

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



Повреждение коры грибковыми заболеваниями



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.

Так же было исследовано 42 дерева в добровском районе (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

№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 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

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

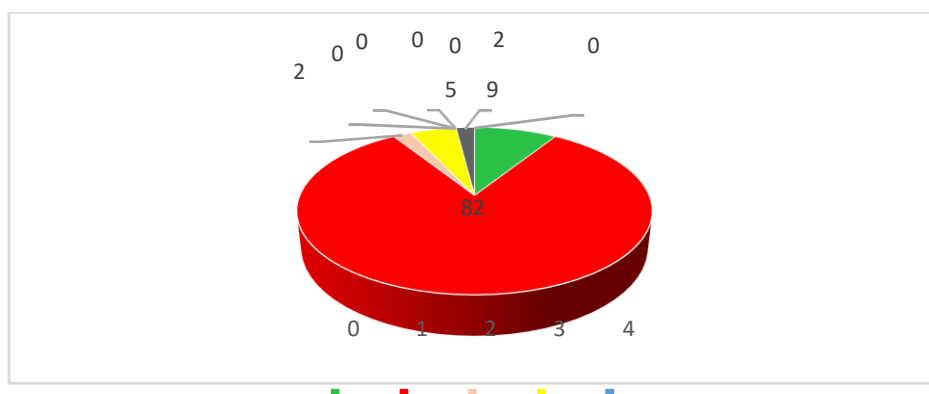


Рисунок 7. Доля деревьев, относящихся к разным категориям повреждений

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

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

Подрост в Грязинском районе представлен тополем дрожащим (высота от 50 до 110 см), 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.

Было исследовано 43 дерева берёзы бородавчатой в Липецком районе (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

№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 Липецка

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

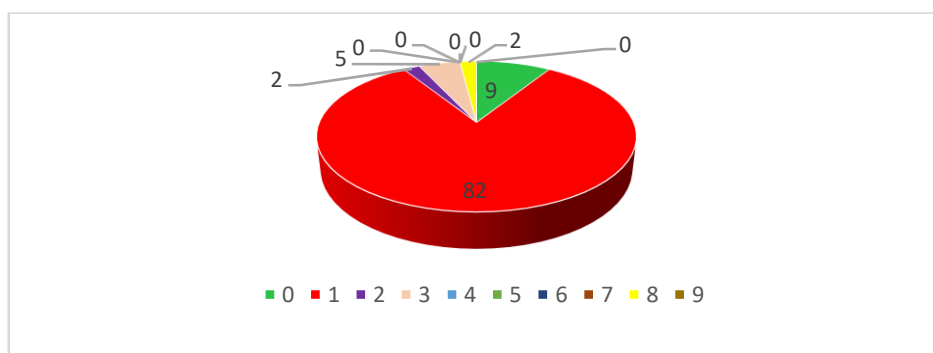


Рисунок 8. Доля деревьев, относящихся к разным категориям повреждений

Жизненное состояние берёз составляет 69%, следовательно, древостой ослабленный.

Подрост на данном участке представлен яблоней обыкновенной (высота от 30 до 80 см), вязом гладким (высота 40 см), рябиной обыкновенной (высота от 20 до 110 см), клёном остролистным (высота от 40 до 45 см), берёзой бородавчатой (высота от 50 до 80 см), топодем дрожащим (высота от 40 до 70 см). 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 Липецком районе, 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.

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

Исследуемый биотоп	Количество здоровых деревьев	Доля деревьев, не имеющих повреждений коры
Район Грязинский	3	8
Район Добровский	19	33
Район Липецкий	18	42

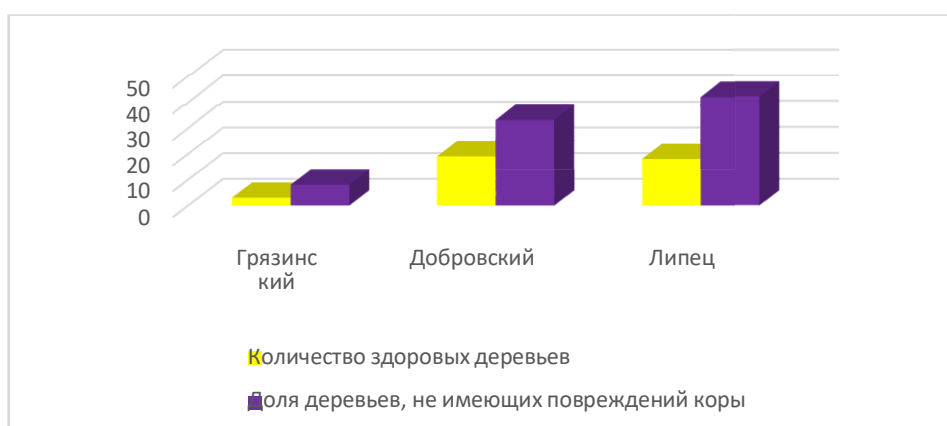


Рисунок 9. Жизненное состояние древостоя в исследуемых биотопах

Самое худшее жизненное состояние имеет древостой в районе Грязинский. 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.

3.2 Состояние травянистого яруса в районах исследования

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

№п/п	Семейство	Название вида	Латинское название	Количество видов
1	Сложноцветные (Compositae)	кульбаба осенняя	Leontodon autumnalis	9
		девысил 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 Aplacaeae)	Бедренецкамнеломковый	Pimpinéllasaxífraga	1
11	Зверобойных (Hypericaceae)	зверобой продырявленный	Hypericumperforatum	1

Общее проективное покрытие травянистого яруса 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%)

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

№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	Víolacanína	1
4	Подорожниковые (Plantaginaceae)	подорожник большой	Plantágomáior	2
		Подорожник средний	Plantagomedia	
5	Губоцветные (Labiatae)	будра плющевидная	Glechómahederácea	2
		душица	Origanumvulgare L.	

		обыкновенная		
--	--	--------------	--	--

Продолжение таблицы 10

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 Araliaceae)	сныть обыкновенная	Aegopodium podagraria	2
		Кокорыш обыкновенный	Aethusa cynapium	
12	Зверобойные (Hypericaceae)	зверобой продырявленный	Hypericum perforatum L.	1
13	Колокольчиковые (Campanulaceae)	Колокольчик широколистный	Campanula latifolia	1
14	Гречишные (Polygonaceae)	Горец вьюнковый	Fallopia convolvulus	1
15	Норичниковые (Scrophulariaceae)	Вероника дубравная	Veronica chamaedrys	1

Общее проективное травянистого яруса в районе г.Липецка 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.

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

				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)	мышинный 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

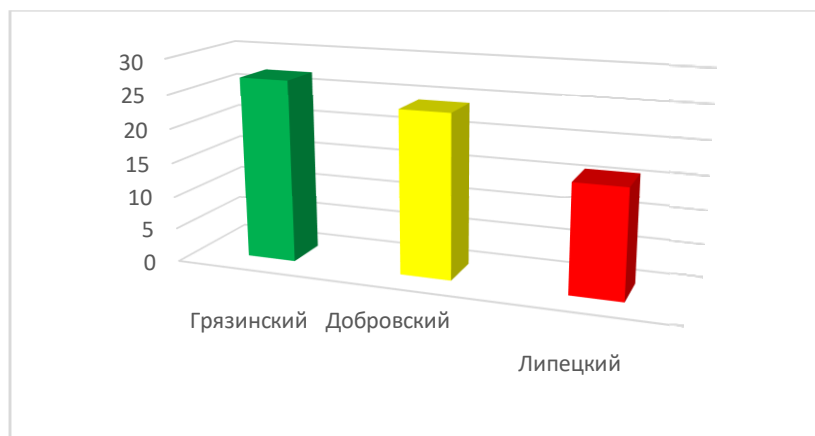


Рисунок 10. Общее количество видов в исследуемых биотопах

Таким образом, данные биотопы различаются по видовому разнообразию (рис. 10). Более богатым по количеству видов растений является биотоп в Грязинском районе (37 видов растений), меньшее количество видов в Липецком районе.

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

3.3 Характеристика мохово-лишайникового покрова в районах исследования

Проективное покрытие лишайников в Липецке 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.

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 исчезают накипные [11].

Во всех исследуемых биотопах распространены накипные (ксантория многоплодная и фисция сизая) и листовые лишайники (все пармелии), кустистые лишайники. Исходя из количества видов и распределения по группам лишайников, мы можем предположить, что в районе наблюдается наибольшее загрязнение атмосферы, так как здесь только четыре вида лишайника. Кроме всего прочего, на состояние атмосферы оказывает влияние и постоянное сжигание мусора на городской свалке

3.4 Оценка экологического состояния растительного покрова

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.

Таблица 12 – Показатель флуктуирующей асимметрии в исследуемых биотопах

Район исследования	Коэффициент флуктуирующей асимметрии
Районы г.Липецка	0,056

4 Развитие полученных результатов

Интерес к экосистемным услугам в современных городах должен учитывать реальную возможность исчезновения самого экологического прошлого. Изменившиеся биотические и абиотические условия дали нам неясное представление о будущей структуре городских сред обитания. Мы хотим иметь функции экосистем, но не можем с уверенностью понять, какие смеси видов могут их надежно предложить. Различные экологические ограничения, обсуждаемые здесь, были успешно преодолены новыми экологическими связями и действиями в разных частях мира. Область городской экологии основывается на общих экологических принципах, но протоколы и проектное обучение, необходимые для ускорения восстановления экологических услуг в наших городах, требуют новой дисциплинарной подготовки.

Многие экологи вступают в эту профессию с любовью к природным землям и исследованием природы, не сдерживаемым человеческими действиями. Фактически, таких областей сейчас немного (или, возможно, их не существует), и здоровье окружающей среды завтрашнего дня никогда не может быть отделено от действий и областей человеческого населения. Городская среда неоднородна; каждый земельный участок - это банк памяти о прошлом землепользовании и его совокупных эффектах. Вместо общих процедур восстановления городской экологии нам может потребоваться набор решений, которые необходимо отсортировать, чтобы определить, какие средства защиты подходят для истории конкретного участка. Будущее биотическое сообщество на этом участке может сильно отличаться от исторической растительности, потому что в основном люди не покидают наши города. Фактически, урбанизация растет ускоренными темпами.

Команды городского дизайна и инициативы по планированию обычно включают такие профессии, как освещение, акустика и планирование

транспорта; общественная безопасность; графика; координация работы с общественностью; инженеры-строители и инженеры-геотехники. Добавление восстановления структуры среды обитания и услуг городских экосистем к городскому планированию требует привлечения специалистов-экологов, стремящихся к работе в городском мире. Изменить институциональные организации и обучение чрезвычайно сложно, но новые методы могут принести новую эффективность и новые перспективы. Множественные преимущества сохранения и восстановления городов следует понимать как ценного партнера для действий в сельских, «диких» условиях.

В самом конце книги Дарвина «*Происхождение видов*» он пишет: *«Интересно созерцать запутанный берег, покрытый множеством самых разных растений, с птицами, поющими в кустах, с летающими насекомыми и с ползающими червями. влажная земля, ... такие разные друг от друга и столь сложным образом зависящие друг от друга ...»* Здесь Дарвин использует метафору «запутанного банка» не как место беспорядка и неразберихи, а как место для создания новых и полезных форм. Город также может быть площадкой для новых элементов, которые вырастают из тесного сотрудничества профессиональных навыков, «столь непохожих друг на друга», которые могут включать экологов-реставраторов городов. Биологический пример Дарвина может быть подходящей метафорой для нового момента в городском планировании и развитии экологических ресурсов.

Заключение

Для содействия сохранению биоразнообразия городов, экосистемным услугам и адаптации к изменению климата необходимо повышение качества городской зеленой инфраструктуры путем восстановления большого количества различных типов экосистем. Городское экологическое восстановление и реабилитация охватывают множество измерений, от легких до серьезных вмешательств, на больших и маленьких участках, от исторических до новых экосистем. Даже небольшие экосистемы, такие как обочины дорог, живые изгороди, зеленые крыши или островки безопасности, могут стать привлекательными и ценными зелеными насаждениями и выступать в качестве ступеней для улучшения связи между средами обитания. В свою очередь, городское планирование должно защищать и даже увеличивать городские зеленые зоны, обеспечивая тем самым коридоры для производства и притока свежего воздуха для смягчения негативных последствий изменения климата и многофункциональные сети зеленых зон для биоразнообразия и рекреационной деятельности.

Поскольку общественные ожидания и популярные представления о природе во многом определяют внешний вид городских зеленых насаждений, крайне важно вовлекать граждан и другие заинтересованные стороны в процесс переосмысления, восстанавливая и изменяя форму этих областей. Тот факт, что горожане ценят как аккуратные декоративные элементы, так и экологические функции среды обитания ясно показывает необходимость преодоления идеи универсальных подходов к проектированию и управлению зелеными насаждениями. Это требует разработки новых концепций многофункциональных и биоразнообразных городских зеленых насаждений путем усиления исследовательских усилий и практической реализации флагманских проектов междисциплинарными группами экологов, ландшафтных дизайнеров и градостроителей.

Список используемой литературы

1. Anderson and Minor, 2020 E.C. Anderson, E.S. Minor Assessing four methods for establishing native plants on urban vacant land *Ambio* (2020), pp. 1-11.
2. M.F. Aronson, C.A. Lepczyk, K.L. Evans, M.A. Goddard, S.B. Lerman, ..., T. Vargo Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15 (2017), pp. 189-196
3. Z. Biao, X. Gaodi, X. Bin, Z. Canqiang The effects of public green spaces on residential property value in Beijing *Journal of Resources and Ecology*, 3 (2012), pp. 243-252
4. Bretzel, F. Vannucchi, D. Romano, F. Malorgio, S. Benvenuti, B. Pez zarossa Wildflowers: From conserving biodiversity to urban greening—A review *Urban forestry & urban greening*, 20 (2016), pp. 428-436
5. J.M. Bullock, J. Aronson, A.C. Newton, R.F. Pywell, J.M. Rey-Benayas Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities *Trends in Ecology & Evolution*, 26 (2011), pp. 541-549
6. B.D. Clarkson, C.L. Kirby Ecological restoration in urban environments in New Zealand *Ecological Management & Restoration*, 17 (2016), pp. 180-190
7. M.L. Derkzen, A.J. van Teeffelen, H. Nagendra, P.H. Verburg Shifting roles of urban green space in the context of urban development and global change *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 29 (2017), pp. 32-39
8. Боговая, И.О. Озеленение населенных мест / И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
9. Бухарина, И.Л. Биоэкологические особенности древесных растений и обоснование их использования в целях экологической оптимизации урбаносреды (на примере г. Ижевска): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук /И.Л. Бухарина . – Тольятти, 2009. – 37 с.

10. 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.
11. Бухарина, И.Л. Городские насаждения: экологический аспект: монография / И.Л. Бухарина, А.Н. Журавлева, О.Г. Большова. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 206с.
12. 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.
13. 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.
14. Гарицкая, М.Ю. Экологические особенности городской среды: учебное пособие / М.Ю. Гарицкая, А.И. Байтелова, О.В. Чекмарева. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 216 с.

