



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

(ФГБОУ ВО «ЧГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

**КАФЕДРА БОТАНИКИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ
БИОЛОГИИ**

**СИНАНТРОПНЫЙ КОМПОНЕНТ ФЛОРЫ ЧЕЛЯБИНСКОГО ГОРОДСКОГО
БОРА В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ**

Выпускная квалификационная работа

по направлению 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность программы бакалавриата

«Природопользование»

Работа _____ к защите
рекомендована/не рекомендована

« ____ » _____ 2016 г.
зав. кафедрой ботаники, экологии и
методики обучения биологии

_____ к. п. н., доцент
ЧГПУ Г.А. Уфимцева

Выполнила:
студентка группы ОФ-401/058-4-1
Савич Алиса Юрьевна

Научный руководитель:
д. б. н., профессор ЧГПУ
Назаренко Назар Николаевич

Челябинск

2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ СИНАНТРОПИЗАЦИИ ФЛОРЫ ЧЕЛЯБИНСКОГО ГОРОДСКОГО БОРА	5
1.1. Синантропизация, её причины и последствия	5
1.2. Классификация синантропных растений	10
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	14
2.1. Физико-географические условия района	14
2.2. Выбор места и заложение пробной площади	18
2.3. Геоботанические исследования	22
2.4. Оценка степени синантропизации по методу Р.И Бурды	35
ГЛАВА 3. СИНАНТРОПНЫЙ КОМПОНЕНТ ФЛОРЫ ЧЕЛЯБИНСКОГО ГОРОДСКОГО БОРА	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	66
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	69
ПРИЛОЖЕНИЕ	73

ВВЕДЕНИЕ

Изучение растительного покрова, находящегося под сильным антропогенным влиянием, в последнее время привлекает все большее внимание ботаников. Человек с момента его появления на Земле оказывал и продолжает оказывать все нарастающее влияние на процесс формирования растительного покрова. Сейчас уже почти нет экосистем и растительных сообществ, не испытавших на себе антропогенных воздействий. Стремительный рост городов, численности населения и его плотности, освоение человеком новых природных ландшафтов выступают мощными факторами преобразования окружающей среды, включая антропогенную флору. Результатом влияния техногенных нагрузок и рекреации естественных ландшафтов является появление качественно новой природно-антропогенной среды, в частности «городских флор», являющихся основой экологической структуры города. На протяжении долгого периода флора городов не являлась предметом специального изучения. Однако, в последние годы, это направление привлекает к себе все большее внимание ученых.

Следовательно, актуальным становится изучение закономерностей процессов синантропизации естественной растительности, формирования синантропных флор и становления антропогенных растительных сообществ, в связи с возрастающим влиянием антропогенного фактора на природу, в том числе на ее растительный компонент. Синантропизация флоры - проникновение в местную флору видов, занесенных человеком. Это обусловлено, во-первых, масштабным воздействием на экосистемы, во-вторых - широким использованием растений для озеленения городов, создания промышленно-парковых зон.

Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что синантропизация флоры представляет собой важную проблему, стоящую перед специалистами в области генетики, цитологии, экологии и смежных наук.

Цель исследования – изучить степень синантропизации флоры Челябинского городского бора в связи с антропогенным воздействием.

Объект исследования – Челябинский городской бор.

Предмет исследования – видовой и количественный состав синантропных растений в фитоценозах Челябинского городского бора в условиях разной антропогенной нагрузки.

Задачи исследования:

1. Изучить сущность синантропизации, её причины и последствия, а также понятие о синантропных видах в биологии и экологии.
2. Рассмотреть существующие классификации синантропных видов растений.
3. Изучить характер антропогенных воздействий на растительность Челябинского городского бора по литературе.
4. Изучить особенности синантропизации Челябинского городского бора в связи с антропогенным воздействием.

Научная новизна работы заключается в рассмотрении современного состояния синантропной флоры Челябинского городского бора.

Практическая значимость: предложения по уменьшению антропогенного воздействия на флору Челябинского городского бора.

ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ СИНАНТРОПИЗАЦИИ ФЛОРЫ ЧЕЛЯБИНСКОГО ГОРОДСКОГО БОРА

1.1. Синантропизация, её причины и последствия

Человек с момента его появления на Земле оказывал и продолжает оказывать все нарастающее влияние на процесс формирования растительного покрова. Начиная с XX века, его масштабы так возросли, что он приобрел глобальный характер и стал ведущим фактором, определяющим состояние биосферы. Изменение растительного покрова под влиянием антропогенного фактора получило название синантропизации.

Наиболее уязвимым звеном растительного мира являются эндемичные и стенотопные виды, очень чувствительные к изменению экологической ситуации. Именно эти виды придают уникальность и специфичность аборигенной флоре, и именно они первыми выпадают из состава сообществ при усилении на них антропогенного влияния. На смену этим видам приходят космополитные, эвритопные виды. Под давлением антропогенного фактора получают преимущественное распространение виды с обширным ареалом, имеющие широкий экологический диапазон. Такие виды повсюду следуют за человеком, благодаря ему они расширяют свой ареал и осваивают новые экотопы. Иначе эти виды называют синантропными, или сопутствующими человеку [20, стр.16].

Под синантропными растениями принято понимать виды, произрастающие в нарушенных человеком местообитаниях. Более подробное определение синантропов дается Горчаковским П.Л. (1987), “к синантропным следует относить как местные, так и инорайонные растения,

позиции которых в составе растительных сообществ усиливаются при возрастании на них антропогенных нагрузок” [20, стр.17].

Синантропизацию определяют как процесс адаптации растительного мира к условиям среды, видоизмененным или созданным в результате деятельности человека, а также как изменение цитогенетических характеристик растений и закономерности этих изменений под действием различных экзогенных и эндогенных факторов [6, 18].

Основные причины обеднения флоры и вымирания видов растений могут быть сведены к следующим группам:

1) Прямое воздействие. Сюда относятся:

а) истребление отдельных видов путем заготовки лекарственного сырья, выкапывания и пересадки диких растений в сады, сбор букетов, коллекционирование растений;

б) воздействие человека на растительные сообщества или некоторые их компоненты путем полного разрушения растительного покрова при создании домов, дорог, вырубки леса и т.д.

2) Косвенное воздействие. Влияние человека на экосистемы и растительные сообщества путем преобразования местообитаний в связи с загрязнением воздуха, воды и почвы токсическими веществами, осушением болот, орошением, лесными пожарами, выпасом скота, сенокошением, внесением удобрений и т.д.

Рядом исследователей отмечается, что косвенное влияние в настоящее время наиболее разрушительный фактор в связи с его интенсивностью, продолжительностью действия и территориальной протяженностью его влияния [28, 25].

Степень приспособляемости живого организма к изменениям условий среды характеризуется экологической валентностью. Степень приспособляемости живого организма вытекает также из принципа лимитирующего фактора.

Экологическая валентность, или пластичность вида, это его способность заселять различные местообитания. Виды - синантропы обладают большей пластичностью, чем коренные виды. Количественно она выражается диапазоном изменений среды, в пределах которого данный вид сохраняет нормальную жизнедеятельность. Экологическая валентность может рассматриваться как в отношении реакции вида на отдельные факторы среды, так и в отношении комплекса факторов. Виды с низкой экологической валентностью, или стенотопные виды (от греч. *stenos* - узкий, *topos* - место), способны выносить лишь ограниченные изменения экологических факторов. Виды с широкой экологической валентностью, или эвритопные виды (от греч. *eurys* - широкий), способны заселять различные местообитания и переносить широкую амплитуду колебаний экологических факторов. Такие виды легче расселяются по территории, выживают и размножаются в различных условиях, чаще всего имеют более широкую область распространения [10].

Первым, кто поднял вопрос синантропизации на Урале был Горчаковский П.Л. Этому вопросу он посвятил значительную долю своих работ. Его последователями было проведено изучение таксономических и экологических особенностей синантропной флоры Среднего Урала. Объектом этого исследования стала флора техногенных субстратов, железных дорог, шоссе, а также сегетальная флора. Было показано, что синантропная флора Среднего Урала отличается низким таксономическим разнообразием, высоким содержанием монотипных родов.

При изучении антропогенной трансформации разных типов степных сообществ было показано, что наиболее существенные изменения степной растительности связаны с выпасом скота. Однако по сравнению с луговой степная растительность более устойчива по отношению к выпасу. Но и в степях пастбищная деградация приводит к уменьшению разнообразия степных сообществ, упрощению их флористического состава,

доминированию в них синантропных видов, снижению урожайности. При полном изъятии степной растительности из хозяйственного использования происходит мезофитизация степных сообществ и зарастание их кустарниками.

При значительной пастбищной эксплуатации лугов происходит деградация, в ходе которой наблюдается упрощение структуры луговых сообществ, конвергенция луговых сообществ, когда все их разнообразие сводится к нескольким ассоциациям и снижению урожайности. Подобные изменения наблюдаются и при рекреационных нагрузках [28].

К эволюционным последствиям процесса синантропизации относят:

1. уменьшение генетической разнородности отдельных видов;
2. раздробление популяций растений и их возрастающая изоляция;
3. интрогрессивная гибридизация между ранее разобщенными таксонами (обуславливает существенное повышение фенотипического разнообразия);
4. появление эндемиков техногенных субстратов и загрязненных мест.

Отмечен ряд общих последствий деградации растительности:

- Происходит обеднение видового состава травянистой растительности. Число видов на 100 м² уменьшается от 44 до 7. Упрощение и унификация растительности неизбежно сопровождаются снижением ее устойчивости по отношению ко всякого рода воздействиям [5, с. 142].

- Происходит уменьшение численности особей и понижение жизненности кустарников (*Caragana frutex*, *Spiraea crenata*, *Genista tinctoria*, *Cytisus ruthenicus*).

- Увеличивается разреженность растительного покрова. Степень проективного покрытия уменьшается с 90 до 10%. Снижается высота травостоя до 3-5 см, преобладает низкотравье. Упрощается вертикальная структура

- Увеличивается число синантропных видов от 3 до 12 и обилие их от sol до сор.2. Деградация – одна из форм проявления синантропизации растительного покрова [7, с. 142].

Последствиями процесса синантропизации является также замена коренных растительных сообществ производными и синантропными, замещение эндемичных растений космополитными, стенотопных – эвритопными, а так же конвергенция растительных сообществ. Все это приводит к обеднению и унификации растительного мира, уменьшению стабильности и продуктивности растительного покрова [7].

Ограничить негативные последствия процесса синантропизации на различных территориях можно следующим путем: проведение ежегодного мониторинга растительных сообществ исследованных территорий; оценка степени антропогенной трансформации ряда модельных сообществ по доле участия синантропных видов во флористическом составе, в сложении надземной фитомассы и по доле проективного покрытия синантропных видов в общем проективном покрытии; необходимо наблюдение за адвентивными видами, ранее выявленными на территории, проведение ежегодных исследований сукцессионных процессов, протекающих в растительных сообществах после ветровала и пожара; постоянный контроль за состоянием популяций редких растений и особенно растений, включенных в Красную книгу РФ (для природных резерватов). Картирование их месторасположения и ежегодный мониторинг позволит изучить характерные особенности данных видов и определить пути сохранения популяций эндемичных и редких видов[7].

1.2. Классификация синантропных растений

Воздействие человека на природу, и прежде всего на ее растительный компонент, приводит к тому, что заносные виды повсюду приходят на смену местным видам флоры, а сообщества синантропных растений сменяют естественные [13].

Существуют различные подходы к классификации синантропных растений. Наиболее значимые из них предложили М. Рикли (1904); А.Н. Пузырев (1998), Ф.Г. Шредер (1969), А.А. Шульц (1972); Г.В. Вынаев и Д.И. Третьяков(1979), В.Г. Малышева (1980); J.Kornas,1982; А.Н. Пузырев(1988) [1].

Синантропные растения – группа неоднородная, они могут быть подразделены следующим образом:

- Сегетальные растения – это растения, поселяющиеся на полях, огородах и др. плантациях. На полях они приносят вред и с ними приходится вести борьбу. У некоторых из них имеется тесная привязанность к одной культуре.
- Рудеральные растения. Они или совсем не встречаются на полях, или очень редко. Место их произрастания – улицы, дороги, пустыри, мусорные места, вообще территории около жилищ человека. Практического вреда от них нет, но очень многие являются полезными растениями.
- Адвентивные растения – это растения пришельцы, занесенные тем или иным путем из других мест, нередко весьма отдаленных. Встречаются около ж/д станций, морских и речных портов и около фабрик легкой промышленности [30].

К синантропным видам относят виды, живущие в непосредственной близости от человека (города, деревни, парки, скверы, огороды).

К адвентивным видам относят растения, занесённые в новую для них область (отдельно от исходного ареала) в результате прямого или косвенного воздействия человека и обосновавшиеся в искусственных или естественных ценозах [21].

Швейцарский ботаник М. Рикли все синантропные виды растений разделил на антропофиты и апофиты.

Термином «антропофиты» он обозначил растения, поселяющиеся на искусственных местообитаниях без вмешательства человека. Они подразделяются на следующие категории:

- археофиты – занесенные еще в доисторическое время в месте с культурными растениями (главным образом полевые сорняки);
- неофиты - занесенные в недалеком прошлом, но в настоящее время уже не связанные с местом своего первоначального появления, и произрастающие в естественных растительных сообществах;
- эргазиофиты - виды, дичавшие из культуры и нередко вне ее существующие в течение длительного времени;
- эпойкофиты - переселившиеся в искусственные местообитания и связанные с местами своего первоначального появления;
- эфемеры - временные, случайно занесенные, неспособные удержаться в новой для них области [8].

Д. Корнасем (J.Kornas, 1982), отмечает, что антропофиты делятся на постоянно закрепившихся (метафиты) и незакрепившихся (диафиты). Метафиты по времени проникновения делятся на археофитов (внедрились ранее XVI века н.э.) и кенофитов (после XVI века н.э.). Археофиты в свою очередь могут быть индуцированными (адвентивные археофиты), созданными человеком (антропогенные археофиты) и выжившими только в созданных человеком местообитаниях (резистентные археофиты). Диафиты

делятся на внедрившихся временно (эфемерофиты) и пришедших из культур (эргазиофитофиты) [26].

Другой швейцарский ботаник А. Теллунг, взяв за основу систему классификации М. Рикли построил целую систему антропофильного элемента флоры Цюриха. Антропофильный элемент флоры А. Теллунг определил следующим образом (по Дорогостайской, 1972): «Антропофильный элемент флористического района охватывает все растения искусственных местообитаний, а также растения естественных местообитаний, не бывшие там дикорастущими ранее и, значит, все они своим присутствием обязаны их завозу в данную область или, по крайней мере, на данное местообитание, деятельности человека». Все антропофиты, преднамеренно занесенные человеком являются эргазиофитами; культивируемые, непреднамеренно занесенные человеком – эргазиолипофитами (реликты культуры) и эргазиофитофитами (беглецы культуры). К непреднамеренно занесенным относятся иноземные сорняки (например, виды Амброзии, родина которой – Северная Америка). Среди них различают археофиты, занесенные в доисторическое время; неофиты – новоселы, встречающиеся на естественных местообитаниях; эпекофиты – виды, поселившиеся недавно, произрастающие только на искусственных местообитаниях; эфемерофиты – неустойчивые, единично встречающиеся на искусственных местообитаниях [9].

Ф.Г. Шредер, проанализировав существующие классификационные системы синантропных видов, признал их большей частью неудовлетворительными. Он отметил, что важнейшими признаками при классификации антропофитов являются три: 1) время иммиграции; 2) способ иммиграции; 3) степень натурализации. Ф.Г. Шредером были предложены три независимые друг от друга системы. По степени натурализации заносные растения были классифицированы на агриофиты, эфемерофиты, эпекофиты и эргазиофиты. По времени иммиграции – на археофиты и неофиты. По

способу иммиграции на аколитофиты (виды, которым представилась возможность для расселения только после изменения растительного покрова человеком, но которые в остальном расселяются с помощью собственных сил), ксенофиты и эргазиофигофиты [16].

Д. Корнас (J.Kornas,1982), предложил разделить апофиты (местные группы) на следующие группы:

- эуапофиты - виды, постоянно закрепившиеся в созданных или измененных человеком местообитаниях;
- эфемерные апофиты - виды, внедрившиеся временно;
- экиофиты – виды, пришедшие из культуры [26].

М. Рикли предложил свою классификацию для апофитов

Апофиты (По М.Рикли) – растения, первоначально росшие в данной местности на естественных местообитаниях и перешедшие на искусственные.

В результате сознательной деятельности человека:

1. экиофиты – местные культурные растения, декоративные и хозяйственные;
2. спонтанные апофиты, автоапофиты:
 - апофиты возделываемых мест (переходящие на поля с сухих солнечных склонов и других местообитаний);
 - апофиты – рудералы [8].

Адвентивные виды в процессе заноса на новую территорию проходят несколько стадий: 1) занос диаспор и появление первых особей; 2) устойчивое поселение на урбанизированных территориях; 3) поселение в менее урбанизированных территориях; 4) освоение совершенно ненарушенных биотопов [24].

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Физико-географические условия района исследования

Административное положение

Челябинский городской бор расположен по правому берегу реки Миасс. Общая протяженность с северо-востока на юго-запад около 5,5 километров, а средняя ширина около 2 километров. Общая площадь бора, за вычетом свободных от леса площадей, не более 12 квадратных километров, из них лесной площади – 1138 гектаров, а лесопокрытой – 852. Бор возвышается над уровнем реки на 25-40 метров, самая высокая точка бора расположена в 60 метрах над уровнем реки Миасс и в 273 метрах над уровнем моря.

Согласно лесорастительному районированию, Челябинский городской бор находится в лесостепной области Западно-Сибирской низменности Зауральской предгорно-равнинной провинции Аргаяшском северно-лесостепной округе.

Площадь Челябинского бора уменьшается. В 1736 году площадь бора была около 2500 га, в начале XX века площадь бора составляла 2049 га. К 60-м годам XX века его площадь сократилась до 1500 га и в настоящее время составляет около 1200 га. При уменьшении площади бора неуклонно сокращается и количество холодных радонсодержащих родников [29].

Рельеф

Рельеф слабо всхолмленный, с отдельными сопками высотой 8–15 м с пологими склонами. Есть несколько искусственных водоемов в бывших

гранитных каменоломнях (кварталы 36 и 46), в квартале 41 – естественное лесное озеро (в настоящее время все сильно захламлены). Река Чикинка берет нач. в 30-м квартале, пересекает весь бор, впадает в Миасс. Водоемы значительно повышают ландшафтное и биологическое разнообразие бора.

В основании Челябинского бора лежит гранитный массив, поэтому почвенный покров в основном представлен дерново-подзолистыми и оподзоленными дресвянистыми почвами и только на заболоченных участках сформировались болотно-луговые почвы. В юго-западной части бора имеются небольшие участки выщелоченного чернозема [22, с. 34].

Рельеф равнинный, несколько холмистый, который нарушен долиной р. Миасс. Бор возвышается над уровнем реки на 25 – 40 м. в связи с геологическим строением, гамма-фон в Челябинском бору несколько повышен. Имеется несколько природных аномалий гамма-фона в северной части бора (до 30 мкР/ час), а в безветренную погоду и до 40мкР/ч [29].

Почва

Почти по всей территории бора почвенный покров однороден. На коре выветривания повсеместно лежат дерново-подзолистые, комковатые и дресвянистые оподзоленные почвы мощностью от 4 до 12 см, с содержанием гумуса 2,5-4 %. Заболоченные пространства заняты болотно-луговыми почвами, а на сухих окраинах бора, особенно в юго-западной части – выщелоченные чернозёмы [29].

Климат

Бор возвышается над уровнем реки на 25-40 м, самая высокая точка бора расположена на 60 метрах над уровнем р. Миасс и на 273 м над уровнем моря. Бор имеет свои микроклиматические особенности: большая влажность воздуха, изменения температурного режима в сторону повышения температур зимой и понижения их летом, ещё более сильное понижение температуры летом в придолинной части бора, значительное испарение, благодаря транспирации влаги растительностью, малое влияние ветров,

большее накопление и медленное таяние снега в лесу, чем на открытых пространствах [29].

Гидрология

Водные пространства бора представлены рекой Миасс, огибающей бор с запада и севера, озёрами, образовавшимися в старых карьерах, и Шершневым водохранилищем. Длина реки Миасс в пределах бора около 10 км.

В бору есть несколько живописных озёр в бывших каменоломнях. Наиболее крупные из них: Шершевский (Студенческий) карьер в 20 квартале, Изумрудный карьер, вдоль берега которого идет юго-западная граница бора и Голубой карьер на юго-восточной окраине бора

Есть также небольшое естественное озерко, типичное лесное, блюдцеобразное, частично заболоченное (квартал 41). Озеро интересно своеобразной болотной растительностью, обитающими в нём в большом количестве тритонами. В бору также есть небольшая речка – Чикинка. Речка очень извилистая, начинается на территории Областной клинической больницы и заболоченных участках в 30-м квартале, протекает через весь бор и впадает в водохранилище. Общая длина её 2830 метров.

В бору довольно много заболоченных пространств, главным образом по берегам Миасса, а также по течению реки Чикинки, в старых выработках камня и в понижениях рельефа.

В разных местах бора бьют родниковые источники с холодной, прозрачной и идеально чистой водой, содержащей радон [29].

Растительность

Зеленый массив бора представлен в основном сосновыми породами (91,4 %) с примесью березы бородавчатой и пушистой, осины и ольхи. В последние годы в состав древостоя введены тополь бальзамический, клен

яснелистный, остролистный и татарский, карагач, лиственница сибирская, дуб черешчатый.

На более увлажненных участках растут смешанные сосново-березовые растительные сообщества, на болотистых – ольшаники. В глубине бора и на его окраинах, преимущественно на бывших пожарищах, встречаются участки березняков. В сильно разреженных сосновых насаждениях хорошо развит подлесок: кизильник черноплодный, боярышник кроваво-красный, шиповник коричный, жимолость татарская, ракитник русский, спирея городчатая, рябина обыкновенная, дрок красильный, малина.

Травяной покров бора насчитывает более 200 видов и не отличается своеобразием. В глубине бора у основания сосен можно встретить кукушкин лен, зеленые мхи. Кое-где сохранились небольшие участки с напочвенным покровом из различных видов кустистых лишайников.

В бору встречается несколько редких видов растений, в том числе любка двулистная, тюльпан биберштейна [29, 19].

Животный мир

В бору обитает 118 видов птиц, из которых достоверно гнездятся – 41 вид. Из редких птиц в бору на зимовке отмечалась большая белая цапля. Исследования, проведенные в 1972 – 1980 гг. показали, что из обширной группы булавоусых чешуекрылых 3 вида, вероятно, исчезли из фауны бора, 10 видам угрожает реальная опасность исчезновения, 4 вида подвергаются прямой угрозе исчезновения.

В бору встречается несколько редких видов животных – сибирский углозуб и гребенчатый тритон. Зарегистрированы ленточник тополевый, сенница Эдип, подалирий, червонец огненный, махаон, аполлон, переливница ивовая [29].

2.2. Выбор места и заложение пробной площади

Метод пробных площадей является одним из главных при полевом изучении конкретного участка растительной ассоциации. На ней выявляются основные признаки фитоценоза и его местообитания. Размер и форма пробной площади зависят от размеров и свойств изучаемого фитоценоза. Так, в лесном сообществе пробная площадь может 400 - 500м², в луговом, степном или болотном – 100м². Пробная площадь может быть и меньших размеров в виде прямоугольника или вытянутых длинных лент – трансект; при частой смене и небольшом простираии растительных сообществ пробной площадью может быть естественный участок ассоциации, например переувлажненный участок центральной поймы с гигрофильной растительностью, участок чернолесья на притеррасной пойме, небольшие участки лесов, лугов или степей на распаханых водоразделах. Пробная площадь должна быть типична, т.е. на всем протяжении однородна, включать наиболее характерные виды и мало подвержена воздействию животных и человека. Желательно, чтобы пробные площади были заложены в сообществах, относящихся к различным типам растительности (лесному, луговому, болотному). Описание пробных площадей выполняется на специальных бланках [15, стр.12].

Характеристика экологических условий местообитания растительного сообщества

При изучении растительной ассоциации в месте заложения пробной площади одновременно проводится описание местообитания этого сообщества (экотопа).

Экотоп характеризуется многими экологическими факторами. К ним относятся как элементы внешней среды, не зависящие от жизнедеятельности фитоценоза (климат, рельеф, состав материнских почвообразующих пород),

так и те элементы среды, которые подвержены воздействию фитоценоза (микроклимат, или фитоклимат, – влажность и тепловой режим воздуха и почв, микрорельеф, почвы, их механический состав, структура, физические и химические свойства и др.). Комплекс свойств экотопа, измененного живыми компонентами сообщества, составляет биотоп сообщества. Таковы, например, водный режим растений сообщества, воздух, его влажность, особенности накопления гумуса и элементов минерального питания. Все это обусловлено жизнедеятельностью растений сообщества, их отношением друг к другу, к другим компонентам биоценоза и экотопу. На ландшафты в целом и фитоценозы в частности влияет хозяйственная деятельность человека. Часто воздействие человека на флору и растительность территории имеет отрицательные последствия. Изменение условий – загрязнение воздуха, воды, неплановая рубка леса, осушение болот – приводит к резкому изменению влажности больших территорий, уничтожению некоторых видов растений (непродуманные сборы лекарственных или красиво цветущих растений), что ведет к изменению растительного покрова. Поэтому вмешиваться в жизнь сообщества можно, только глубоко изучив его связи с окружающей средой. Сохранению флоры и растительности поможет активная пропаганда охраны редких видов растений и их местообитаний. Это доступно каждому студенту. Прежде чем выявлять признак растительной ассоциации на пробной площади, нужно указать географическое положение территории исследования, затем дать характеристику основных признаков экотопа [15, стр. 13].

Сведения о природных условиях в месте заложения пробной площади заносят в бланки описания по пунктам.

Географическое положение. Его описание и привязку места изучения сообщества необходимо сделать как можно точнее. Следует указать, к какой административной области, району, колхозу, совхозу, деревне относится территория; надо показать ее расположение по отношению к населенному

пункту, дороге или реке; если это приток, то указать, какого порядка и какой реки (например: Московская область, Одинцовский район, в 2 км к ЮЗ от пос. Раздоры, ручей Чагинка, правобережный приток Москвы - реки). [15, стр. 13]

Рельеф и микрорельеф. Рельеф – один из важнейших компонентов природной среды, который влияет на перераспределение атмосферной влаги и температуры, меняет режим приземных ветров, обуславливая тем самым особенности микроклимата, влияет косвенно на характер растительности и почв. При характеристике рельефа следует назвать сначала формы макрорельефа – возвышенность, низменность, горная страна, равнина, плато (например, Среднерусская возвышенность, Клинско-Дмитровская гряда). Далее нужно назвать формы мезорельефа, т. е. те, которые определяют особенности ландшафта конкретного участка, например долину реки или водораздел. Необходимо указать высоту территории над уровнем моря, относительную высоту над урезом реки, экспозицию и крутизну склонов, охарактеризовать общий облик поверхности. Формы микрорельефа могут быть выражены хорошо, слабо, не выражены совсем. Нужно определить происхождение микрорельефа на площади, занятой фитоценозом. Например, один тип кочек на лугах и болотах может быть обусловлен деятельностью роющих животных (поверхностные кротовины); другой тип кочек образован кочкарными осоками, плотнокустовыми злаками; ложбины и повышения могут быть образованы поверхностными корнями деревьев, эрозионными бороздами стока, солифлюкционными наплывами и морозобойными трещинами в грунтах. Микрорельеф может быть обусловлен деятельностью человека – рытвины, канавы, тропы и т. п. [15, стр. 14].

Почвы и условия увлажнения. После описания рельефа приступают к изучению почвы и водоснабжения территории, что важно не только для характеристики местообитания, но и для анализа фитосреды сообщества.

Характер почвенного покрова определяется в первую очередь влиянием климата (положительный или отрицательный баланс влаги, среднегодовые температуры) и растительности.

Так, в условиях лесной зоны умеренного пояса, где создается положительный баланс влаги и в связи с этим промывной режим почвы, под темнохвойными лесами образуются подзолистые почвы, под смешанными – дерново-подзолистые, под широколиственными – серые лесные. Под луговой растительностью центральной поймы рек Средней Европы развиваются дерново-луговые почвы, под степями – черноземы различных типов. Таким образом, в одних и тех же климатических условиях тип почвы зависит от характера растительности. В то же время богатство почвы гумусом и минеральными солями, условия водоснабжения оказывают прямое воздействие на жизнь отдельных растений и фитоценоза в целом. Подробно с методикой изучения почв в природе студенты знакомятся на полевой практике в конце второго семестра. В данной работе важно определить генетический тип почвы по главным горизонтам почвенного разреза и характеру подстилающих горных пород.

При описании почв следует сказать о водоснабжении почв и территории в целом, указать источники водоснабжения – только ли атмосферные осадки или же грунтовые воды, постараться отметить глубину их залегания, показать степень увлажнения [15, стр. 15].

Почвообразующие породы можно определить по имеющимся обнажениям, а если их нет на исследуемом участке, то по литературным данным. Нужно указать происхождение, возраст и состав пород. Например, дерново-подзолистая почва на водоразделе Клинско-Дмитровской гряды образуется на суглинистых краснобурых отложениях московской морены. Тот же тип почвы береговых террас формируется на песчаных древне - аллювиальных отложениях; дерново-луговая почва центральной поймы

образуется и на аллювиальных речных наносах, и на флювиогляциальных отложениях долины и т. п.

На поверхности почвы откладывается так называемый напочвенный покров – это отмершие остатки растений, которые определяют направление почвообразовательного процесса, т. е. первичную реакцию среды (кислую, нейтральную, щелочную), микробиологические процессы (аэробных и анаэробных бактерий, грибной микрофлоры, слизевиков), биохимические реакции, процессы аккумуляции гумуса и выщелачивания веществ. От этого зависит жизнь отдельных видов внутри сообщества, особенно напочвенных ярусов, трав и кустарничков, а также фитоценоза в целом. Поэтому важно знать состав опада (хвоя, листья, кора деревьев или преобладание опада трав), сложение (рыхлая, плотная) и мощность, от чего зависит аэрация почвы

[15, стр. 15].

2.3. Геоботанические исследования

Геоботаника изучает растительные сообщества, их классификацию и закономерности географического распространения. Геоботанические исследования – это изучение растительных сообществ в связи с условиями произрастания (экологическими условиями) и изучение их пространственного размещения.

Приступать к самостоятельному геоботаническому исследованию можно лишь при достаточном знании флористического состава

растительности изучаемого района, области, методики полевых геоботанических исследований, усвоении геоботанических понятий [2].

Растительное сообщество. Классификация растительных сообществ

Весьма удачное определение фитоценоза, или растительного сообщества, дал В. Н. Сукачев: «Фитоценоз, или растительное сообщество, – совокупность растений, произрастающих совместно на однородной территории, характеризующаяся определенным составом, строением, сложением и взаимоотношениями растений как друг с другом, так и с условиями среды. Характер этих взаимоотношений определяется, с одной стороны, жизненными, иначе экологическими, свойствами растений, с другой стороны, свойствами местообитания, т. е. характером климата, почвы и влиянием человека и животных». Понятие «фитоценоз» – общее, не таксономическое, оно не является единицей классификации растительного покрова. Для классификации же фитоценозов используют разные таксономические единицы (тип растительности, класс формаций, группа формаций, формация, группа ассоциаций, ассоциация). Первой и основной типологической единицей в иерархии фитоценологических единиц является ассоциация [2].

Ассоциация – это хорошо улавливаемая физиономическая единица растительного покрова. К одной ассоциации относят растительные сообщества, имеющие более или менее однородный видовой состав, одинаковую структуру и приуроченные к местообитаниям с одинаковыми условиями. Чтобы считать структуру фитоценозов одинаковой, обязательно тождество их ярусного строения и ритмов их развития в течение года. Местообитание, или экотоп – это совокупность экологических условий, в которых находится данный фитоценоз, в том числе и тех условий, которые возникают в результате жизнедеятельности самого фитоценоза. Фитоценоз вместе с населяющими его животными называют биоценозом. Последний в

совокупности с экотопом представляет собой биогеоценоз (фацию ландшафта).

В природе обычно встречаются различной величины участки растительности, разобщенные территориально, но обладающие на всем своем протяжении сходной совокупностью признаков (определенным флористическим составом, определенной ярусной структурой, определенным аспектом и т. д.) [2].

Растительная ассоциация – совокупность участков ассоциаций, характеризующаяся общими эдификаторами (строителями фитоценоза – ель в еловом лесу, сосна в сосновом лесу и т. п.) и доминантами (вид, преобладающий в ярусе, например ель – в I, черника – во II, зеленые мхи – в III ярусе), одинаковой ярусной структурой и сходными экотопами.

Ассоциации объединяют в **группы ассоциаций**. К группе ассоциаций относят все ассоциации, которые могут различаться по составу одного подчиненного яруса при тождестве основных особенностей других ярусов, в том числе главного яруса, т. е. яруса, образованного эдификатором. Так, например, ельники-зеленомошники-черничники, ельники-зеленомошники-кисличники, ельники-зеленомошники-брусничники объединяются в группу ассоциаций – ельники-зеленомошники.

Группы ассоциаций объединяются в **формации**. К одной формации относятся все группы ассоциаций, характеризующиеся общим эдификатором.

В **группы формаций** объединяют формации, эдификаторы которых относятся к одной жизненной форме: группа формаций темнохвойных лесов (жизненная форма – вечнозеленые темнохвойные фанерофиты), которая объединяет формации еловых лесов, формации всех пихтовых лесов и т. п.; группа формаций светлохвойных лесов (жизненная форма – вечнозеленые светлохвойные фанерофиты) – все сосновые, все лиственничные леса; группа формаций мелколиственных лесов (жизненная форма – мелколиственные

листопадные фанерофиты), широколиственных лесов (жизненная форма – широколиственные листопадные фанерофиты) и т. д.

К **классу формаций** относят все группы формаций, эдификаторы которых принадлежат к близким жизненным формам: классы формаций хвойных лесов, лиственных лесов летнезеленых, лиственных лесов зимнезеленых и т. д.

Классы формаций объединяют в **типы растительности**. К одному типу растительности относят классы формаций, имеющие сходный облик и приуроченные к однотипным условиям существования (лес, пустыня, луг, тундра и т. п.).

При маршрутном исследовании необходимо заметить, где один тип растительности сменяется другим, в каждом типе растительности надо уметь выделить формации и ассоциации, дать им правильное название [2].

Основные признаки ассоциации

Признаки ассоциации можно условно разделить на 2 группы. Одна группа признаков характеризует роль вида в ассоциации, его «поведение». К ним относят фитоценотическую роль вида, выраженную в подразделении на эдификаторы (виды, определяющие структуру и специфические условия жизни в сообществе, – постоянные элементы растительного покрова данного сообщества) и ассектаторы (все остальные виды, которые не определяют структуры фитоценоза и не всегда присутствуют в данном - фитоценозе); обилие, доминирование, встречаемость, характер размещения, жизненность, периодичность, верность и некоторые другие. Ко второй группе относят признаки, характеризующие состояние и структуру ассоциации в целом и ее отношение к другим ассоциациям. Это ярусность, физиономичность, проективное покрытие и др.

Рассмотрим подробнее основные признаки ассоциации [2].

Флористический состав – набор видов, входящих в состав данного сообщества. Это очень важный признак. При описании сообщества учитываются все виды – преобладающие (доминирующие) и не преобладающие, редкие и единичные. Анализируя флористический состав, выявляют виды – строители сообщества (эдификаторы), по которым дается название сообщества. Видовой состав может свидетельствовать и об истории формирования сообщества.

Существенным признаком сообщества служит количество видов в нем. Количество видов на единице площади называют *видовой насыщенностью сообщества*. Наибольшей видовой насыщенностью на земном шаре обладают дождевые тропические леса (до 400 видов на 3,5 км²), в наших дубравах насчитывается не более 40 видов на 100 м² [2].

Жизненные формы. Каждое растительное сообщество характеризуется определенным внешним видом, или физиономией. Это обусловлено тем, что в состав сообщества входят растения того или иного габитуса (облика). С течением времени при разработке классификаций учитывались признаки не только внешнего облика растения, но и всей его организации, отражающей определенные условия существования. Так вырабатывалось представление о жизненных формах растений. Наиболее распространена система жизненных форм датского ботаника Раункиера, который различал следующие типы жизненных форм: фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, криптофиты, терофиты. Кроме того, каждую жизненную форму он подразделил на подтипы[2].

Фанерофиты:

- травянистые фанерофиты растут в условиях постоянно влажного тропического климата. К ним относятся бегонии, бананы, многие виды семейств молочайных, крапивных, бальзаминовых и др.;

- вечнозеленые древесные фанерофиты с незащищенными почками – это деревья влажных тропических лесов (фикусы, пальмы, кофейное дерево, гвоздичное дерево, дерево какао);
- эпифитные фанерофиты – цветковые (бромелии, орхидеи, ароидные, некоторые кактусы и фикусы), папоротникообразные (папоротник «оленьи рога» и др.), а также мхи и лишайники. Особую группу эпифитов составляют - эпифиллы, поселяющиеся на листьях растений;
- вечнозеленые фанерофиты с защищенными почками. К ним относятся деревья субтропических и жестколистных лесов (лавр, жестколистный дуб, туя, кипарис и др.) и хвойные деревья умеренной зоны (ель, сосна, пихта, можжевельник и др.);
- стеблесуккулентные фанерофиты - кактусы, кактусовидные молочаи и т.д.;
- фанерофиты с опадающей листвой и защищенными почками. Сюда относятся деревья и кустарники лесов с опадающей на сухое время года листвой (тиковое дерево и др.), деревянистые растения саванн (баобаб, зонтичная акация), а также деревья и кустарники умеренных и холодных широт с опадающей на зиму листвой [2].

Хамефиты:

- полукустарниковые хамефиты, у которых на зиму отмирают верхние части побегов. Они характерны для средиземноморского климата (многие бобовые, губоцветные, сложноцветные, гвоздичные);
- пассивные хамефиты не имеют отмирающих на зиму побегов. Надземные побеги полегают от собственной тяжести, верхушка их приподнимается. Это вечнозеленые и листопадные растения альпийского пояса гор, тундр и моховых болот: очиток, камнеломка, шпалерная ива (полярная, сетчатая и т. п.), морошка, черника, вереск и др.;

- активные хамефиты имеют стелющиеся (водяника, клюква, линнея) и ползучие (луговой чай) надземные побеги с неприподнимающейся верхушкой;
- подушковидные растения, обитающие в альпийском поясе гор и тундре (виды камнеломок, крупок, астрагалов, смолевок, высокогорные виды незабудок и пр.) [2].

Гемикриптофиты:

- протогемикриптофиты – без розеток листьев в основании надземных побегов (крапива, чистец, иван-чай, льнянка и мн. др.)
- полурозеточные гемикриптофиты – с розеткой у основания побега и облиственным стеблем (тысячелистник, земляника, пастушья сумка, колокольчик персиколистный; злаки: типчак, душистый колосок, щучка и пр.);
- розеточные гемикриптофиты образуют розетку листьев у основания побега. В первый год они развивают розетку листьев, а на второй дают безлистный цветонос (маргаритка, подорожник, первоцвет, некоторые фиалки, кульбаба, ястребинка волосистая и т. п.) [2].

Криптофиты:

- геофиты – растения, у которых зимующие или переносящие засуху почки образуются на подземных побегах глубоко под поверхностью почвы (пырей ползучий, шафран, нарцисс, тюльпан, лук и др.);
- гелофиты – растут в почве, насыщенной водой (аир, камыш, частуха, стрелолист и другие прибрежные растения);
- гидрофиты – водные растения, зимующие почки которых находятся в воде на корневищах (кубышка, кувшинка) или свободно лежат на дне водоема (пузырчатка, рдест, телорез и др.) [2].

Терофиты в отличие от вышеперечисленных жизненных форм являются однолетниками. Они переживают неблагоприятный период года в виде

семян. Очень характерны для сухих степей и пустынь (мак, торица, аистник, крупка).

Система Раункиера охватывает в основном цветковые растения. Браун-Бланке несколько детализировал ее и распространил на весь растительный мир

Основные типы жизненных форм растений по Браун-Бланке:

1. фитопланктон (организмы, плавающие в воде и воздухе или обитающие во льду и в снегу);
2. фитоэдафон (микроскопическая почвенная флора);
3. эндофиты (паразиты растений и животных и растения, живущие в скалах);
4. терофиты (однолетники);
5. гидрофиты (водные растения);
6. геофиты;
7. гемикриптофиты;
8. хамефиты;
9. фанерофиты;
10. эпифиты.

Эта система основана на особенностях приспособления растений к неблагоприятным условиям, а также на общих особенностях среды обитания и способах прикрепления растений к субстрату.

При описании ассоциации выявляют преобладающий тип или подтип жизненной формы [2].

Ярусность, или **вертикальное расчленение фитоценоза**, – свойство, которое наглядно иллюстрирует взаимную приспособленность растений друг к другу внутри сообщества.

«Ярус есть структурная часть фитоценоза, обособленная от других ярусов не только морфологически, флористически и экологически, но и в фитоценоотическом отношении, так как в каждом ярусе есть своя система

взаимоотношений между компонентами и с той частью среды фитоценоза, в которой они существуют».

Различают ярусность надземную и подземную; последняя учитывается при специальном научном исследовании фитоценоза.

В лесном фитоценозе ярусность проявляется очень четко. Количество ярусов в разных типах леса разное. Например, ельник сфагновый может иметь всего два яруса: I ярус – ель, II (нижний) – сфагнум. В дубраве можно выделить иногда и до семи ярусов: I ярус – дуб черешчатый, липа мелколистная (высота 12–15 м); II ярус – рябина обыкновенная (7 м); III ярус – орешник-лещина (4 м); IV ярус – бересклет бородавчатый, жимолость лесная (1,5–2 м); V ярус – бор развесистый, овсяница гигантская, колокольчик крапиволистный (0,7–1 м); VI ярус – медуница неясная, сочевичник весенний, осока волосистая (30–40 см); VII ярус – зеленчук желтый, копытень европейский, фиалка удивительная (5–10 см). Такое описание дает представление о ярусности, но не отражает полностью структуры лесного фитоценоза.

Говоря о структуре леса, обычно еще выделяют: 1) древостой, или ярус деревьев, который обозначается буквой А; 2) подлесок, или кустарниковый ярус, обозначаемый буквой В; 3) травяно-кустарничковый ярус (травы, кустарнички и полукустарники), обозначаемый буквой С; 4) напочвенный покров (мхи и лишайники), обозначаемый буквой D [2].

Периодичность – свойство сообщества, которое обусловлено тем, что время прохождения фаз развития (фенологических фаз, или фенофаз) – вегетации до цветения, бутонизации, цветения и т. д. – у разных видов растений не совпадает и каждая фаза бывает приурочена к определенному времени вегетационного периода. Одни растения цветут в начале, другие – в середине, третьи – в конце вегетационного периода. Закономерная смена аспектов в сообществе вызвана закономерной сменой фенофаз у растений этого сообщества. Такая смена фенологических фаз растений внутри

фитоценоза имеет большое биологическое значение для растений (например, для опыления растений, распространения семян и пр.).

Периодичность сообщества выявляется путем постоянного наблюдения за фенологическим состоянием каждого входящего в состав ассоциации вида в течение всего вегетационного периода.

При геоботаническом описании отмечают фенологическое состояние каждого вида в данном фитоценозе в этот момент (поэтому все описания надо обязательно датировать). При описании фенологического состояния растений удобно пользоваться условными значками [2].

Аспект – это внешний вид сообщества, который зависит от флористического состава, количественного соотношения, распределения и фенологического состояния индивидуумов. Например, луга в разное время вегетационного периода имеют разный аспект: ранней весной – зеленовато-бурый, позднее – сочно-зеленый (большинство видов в вегетативном состоянии), затем – зеленый с золотистым крапом от цветущих лютиков, во время цветения полевицы и щучки аспект серо-фиолетовый с пестрыми пятнами от цветущих экземпляров нивяника, лугового василька, клевера и др.

При описании аспекта ассоциации отмечают доминирующий цвет (фон) и те виды растений, которые создают его: если на общем фоне выделяются красочными пятнами или крапом какие-то цветущие растения, то следует указать, какие виды создают эти пятна, крап и т. д.

В любом растительном сообществе между видами наблюдаются определенные количественные соотношения. Для их выявления при описании ассоциации для каждого вида определяют следующие признаки [2].

Обилие – суммарная оценка числа особей каждого вида в пределах пробной площади. Учет обилия производят двумя способами:

1. Объективно, путем подсчета числа экземпляров каждого вида данной ассоциации на единицу площади. Этим методом часто пользуются

при учете обилия пород деревьев. Кроме того, в бланках описания лесного фитоценоза записывают формулу древостоя, т. е. делают краткую запись, отражающую соотношение пород по числу особей. Названия пород в формуле записывают сокращенно – лишь первыми буквами. Имея данные пересчета стволов каждой породы деревьев на пробной площади 100 м², можно довольно точно выразить соотношение числа особей различных пород, используя десятибалльную шкалу (общее число стволов принимают за 10). Если на долю породы приходится менее 10% от общего числа стволов, то ее отмечают как единично встречающуюся и в формуле древостоя пишут без цифрового обозначения. Например, в древостое из общего числа стволов 50% приходится на ель, 20% – на сосну, около 30% – на березу и менее 10% (единично встречаются) – на осину. Формула этого древостоя выглядит так: 5Е, 2С, 3Б+Ос.

2. Субъективно, на глаз, определяют количественные соотношения экземпляров в сообществе, пользуясь условными обозначениями по шкале Друде. Этот метод применяют при учете обилия видов в сообществе травянистых растений [2].

Покрытие показывает степень затенения почвы надземными частями растений; его выражают в процентах (причем сплошное покрытие принимают за 100%). При детальном исследовании фитоценоза определяют истинное и проективное покрытие для каждого вида в отдельности.

Общее проективное покрытие почвы травянистыми растениями (на лугах и для травяного яруса лесного фитоценоза) определяют на типичной пробной площади размером 1 м².

Исследователь смотрит на площадку сверху и определяет, какую часть почвы (в %) закрывают надземные органы растений. Так же определяют общее проективное покрытие для мхов и лишайников на болоте, или напочвенного яруса лесного фитоценоза.

В лесном фитоценозе для древесных пород первого яруса определяют **сомкнутость крон (СК)**, которую принято выражать в долях единицы. Определение сомкнутости крон производят следующим образом: исследователь выбирает наиболее типичное место в лесном фитоценозе, смотрит вверх и определяет какую часть неба, находящегося в поле зрения исследователя, закрывают кроны деревьев I яруса. Если кроны закрывают $1/3$, то степень сомкнутости крон равна 0,3; если $1/2$, то 0,5; если $1/4$, то 0,25 и т. д. [2].

Доминирование – преобладание одного или нескольких видов в фитоценозе. Виды - доминанты составляют основную массу растительного сообщества. Преобладающие виды в фитоценозе характеризуются большим обилием, проективным покрытием, частой встречаемостью и некоторыми другими показателями. Доминанты можно выделить в каждом ярусе. Среди них различают доминанты постоянные и временные. Последние появляются на короткое время, определяя тот или иной аспект фитоценоза [2].

Встречаемость. Это понятие относится к характеру распределения на пробной площади особей какого-либо вида. Встречаемостью называют степень вероятности нахождения того или иного вида на любой маленькой площадке в изучаемом фитоценозе. Она выражается коэффициентом встречаемости – процентом площадок с данным видом от общего числа исследованных площадок.

Для определения встречаемости общепринят метод Раункиера. В пределах пробной площади закладывают некоторое количество мелких площадок, распределенных равномерно по всему участку. Чаще всего закладывают 50 круглых площадок по $1/10 \text{ м}^2$ (1000 см^2). С этой целью изготавливают проволочное кольцо диаметром 36,5 см (площадь, ограниченная кольцом, будет равна $1/10 \text{ м}^2$). Проволочное кольцо бросают по ходу 50 раз и составляют 50 описаний. Для каждого вида затем вычисляют

процент его встречаемости в данном ценозе. Это и будет коэффициент встречаемости, обозначаемый буквой R (по имени Раункиера) [2].

Скученность. Этот признак характеризует размещение вида на пробной площади. Если вид встречается плотными скоплениями, скученность обозначают значком gr (gregaria); если же растение распределено по площади более или менее равномерно, то ставится значок cum (cumulosae). Эти обозначения комбинируются со значками обилия, например sp-gr (изредка, плотными скоплениями), sor-cum (довольно обильно и равномерно по всей площади) и т. д.

Браун-Бланке приводит шкалу для обозначения скученности в баллах: 1 – растет единично; 2 – группами или кучками; 3 – мелкими пятнами; 4 – мелкими колониями или крупными пятнами; 5 – большой зарослью [2].

Жизненность – характеризуется приспособленностью какого-либо растения к условиям существования в данном фитоценозе. Разная степень жизненности может быть отмечена в геоботаническом описании по трехбалльной шкале:

балл 3 – растение проходит в данном фитоценозе полный нормальный цикл (нормально растет, цветет и плодоносит);

балл 2 – растение в данном фитоценозе вегетирует, но не цветет;

балл 1 – растение в данном фитоценозе слабо вегетирует и никогда не цветет.

Жизненное состояние вида можно характеризовать следующим образом: хорошо развит и плодоносит; развит неплохо, но не достигает обычных размеров; вегетирует слабо; сильно угнетен.

Все вышеперечисленные свойства растительного сообщества выявляют при описании пробной площади. После определения основных признаков описываемой растительной ассоциации дают ее название [2].

2.4. Оценка степени синантропизации по методу Р.И Бурды

Процентное содержание вычисляется по формуле:

$$X = S_{\text{вид}} / S_{\text{общ}} * 100 \%,$$

где $S_{\text{вид}}$ – количество синантропных видов

$S_{\text{общ}}$ – общее количество видов на площадке

Оценка степени синантропизации по пятибалльной системе Р.И. Бурды (1991):

1 балл – содержание синантропных видов на данной площадке составляет не более 1%, т.е. они единично вкраплены в общий фон растительности;

2 балла – содержание синантропных видов на площадке не более 10%. Встречаются в числе нескольких растений, образующих массовую примесь к фоновым;

3 балла – содержание синантропов на площадке не более 30 %. Здесь они встречаются в числе многих видов, составляя значительную часть общего фона;

4 балла – содержание синантропов на площадке не более 50%, т.е. очевидно их господство. Синантропы составляют основную массу растительного покрова;

5 баллов – содержание синантропов на площадке более 50%. Синантропные виды занимают большую часть площадки, т.е. доминируют, образуя общий фон, в который вкраплены все прочие виды растительности [5].

ГЛАВА 3. СИНАНТРОПНЫЙ КОМПОНЕНТ ФЛОРЫ ЧЕЛЯБИНСКОГО ГОРОДСКОГО БОРА

В последнее время все больше усиливается интерес к исследованию процессов синантропизации естественной растительности, формированию синантропных флор и закономерностям становления антропогенной растительности.

Сравнительно редко только одна причина играет решающую роль в процессе исчезновения вида с большой территории. Напротив, несколько причин обычно действуют вместе и, возможно, при этом усиливают друг друга. Одной из главных причин является прямое разрушение жизненного пространства существования вида: это застройка территорий, распашка степей и лугов, вырубка лесов. Но наиболее опасным было и остается землеустройство, которое уничтожает естественные местообитания на огромных площадях. К этой же причине примыкает добыча полезных ископаемых, создание искусственных водоемов, которое приводит к изменению гидрологического режима водоема ниже плотины [22, 23].

Многообразные проявления антропогенного воздействия на растительный покров сводятся к трем основным формам:

- 1) полное уничтожение растительного покрова;
- 2) создание культурных фитоценозов на месте естественной растительности;
- 3) синантропизация растительного покрова [4, 28].

По своему физико-географическому положению, по природным богатствам Челябинский бор уникален. На территории бора преобладают сосновые, лиственнично-сосновые и березовые леса южно-таежного типа.

Площадь 1200 га. Земли ГЛФ (Челябинский лесхоз).

Согласно лесорастительному районированию, Челябинский городской бор находится в лесостепной области Западно-Сибирской низменности Зауральской предгорно-равнинной провинции Аргаяшском северно-лесостепной округе.

Площадь Челябинского бора уменьшается. Если в 18 веке его протяженность составляла 12 км по обоим берегам реки Миасс и он соединялся с Каштакским бором доходя до нынешнего Свердловского проспекта, который в то время из-за этого назывался Лесной улицей.

В 1736 году площадь бора была около 2500 га, в начале XX века площадь бора составляла 2049 га. К 60-м годам XX века его площадь сократилась до 1500 га и в настоящее время составляет около 1200 га. При уменьшении площади бора неуклонно сокращается и количество холодных радонсодержащих родников.

Первые описания Челябинского бора появились в трудах И. М. Крашенинникова.

Зеленый массив бора представлен в основном сосновыми породами (91,4%) с примесью березы бородавчатой и пушистой, осины и ольхи. В последние годы в состав древостоя введены тополь бальзамический, клен ясенелистный, остролистный и татарский, карагач, лиственница сибирская, дуб черешчатый [29].

На более увлажненных участках растут смешанные сосново-березовые растительные сообщества, на болотистых – ольшаники. В глубине бора и на его окраинах, преимущественно на бывших пожарищах, встречаются участки березняков. В сильно разреженных сосновых насаждениях хорошо развит подлесок: кизильник черноплодный, боярышник кроваво-красный, шиповник коричный, жимолость татарская, ракитник русский, спирея городчатая, рябина обыкновенная, дрок красильный, малина обыкновенная.

Травяной покров бора насчитывает более 200 видов и не отличается своеобразием. В глубине бора у основания сосен можно встретить кукушкин лен, зеленые мхи. Кое-где сохранились небольшие участки с напочвенным покровом из различных видов кустистых лишайников [12].

В основании Челябинского бора лежит гранитный массив, поэтому почвенный покров в основном представлен дерново-подзолистыми и оподзоленными дресвянистыми почвами и только на заболоченных участках сформировались болотно-луговые почвы. В юго-западной части бора имеются небольшие участки выщелоченного чернозема. Рельеф равнинный, несколько холмистый, который нарушен долиной р. Миасс. Бор возвышается над уровнем реки на 25 – 40 м. в связи с геологическим строением, гамма-фон в Челябинском бору несколько повышен. Имеется несколько природных аномалий гамма-фона в северной части бора (до 30 мкР/ час), а в безветренную погоду и до 40мкР/ч [3, 29].

В бору встречается несколько редких видов растений, в том числе любка двулистная, тюльпан биберштейна, и животных – сибирский углозуб и гребенчатый тритон. Зарегистрированы ленточник тополевым, сенница Эдип, подалирий, червонец огненный, махаон, аполлон, переливница ивовая [12, 29].

Для изучения синантропизации в Челябинском городском бору было выделено 30 участков (площадь одного участка – 20х20м)



Рис. 1. Карта-схема пробных площадок в Челябинском городском бору

Лесные сообщества на пробных площадках:

1. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Bromus arvensis* L.
2. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Plantago major* L.
3. *Pinus sylvestris* L. + *Artemisia absinthium* L.
4. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Hypericum perforatum* L.
5. *Pinus sylvestris* L. + *Plantago major* L.
6. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Urtica dioica* L.
7. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Poa pratensis* L.
8. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Carduus crispus* L.

9. *Pinus sylvestris* L. + *Typha latifolia* L.
10. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Urtica dioica* L.
11. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Urtica dioica* L.
12. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Artemisia absinthium* L.
13. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Arctium tomentosum* Mill.
14. *Pinus sylvestris* L. + *Arctium tomentosum* Mill.
15. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Arctium tomentosum* Mill.
16. *Pinus sylvestris* L. + *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg.
17. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Poa annua* L.
18. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Urtica dioica* L.
19. *Pinus sylvestris* L. + *Urtica dioica* L.
20. *Pinus sylvestris* L. + *Arctium lappa* L.
21. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Poa annua* L.
22. *Pinus sylvestris* L. + *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg.
23. *Pinus sylvestris* L. + *Crataegus sanguinea* Pall. + *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg.
24. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Poa annua* L.
25. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Artemisia absinthium* L.
26. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Plantago major* L.
27. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Bromus arvensis* L.
28. *Pinus sylvestris* L. + *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt + *Plantago major* L.
29. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Plantago major* L.
30. *Pinus sylvestris* L. + *Sorbus aucuparia* L. + *Urtica dioica* L.

Изучив подробно 30 пробных площадок, мы составили список всех растений Челябинского городского бора (см. Приложение 1.). Из всего перечня растений (79 видов) было выделено 9 синантропных видов растений:

1. полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) - рудеральный сорный; кенофит, ксенофит, эпекофит
2. чертополох курчавый (*Carduus crispus* L.) – сорный
3. пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) – рудеральный сорный
4. песчанка тимьянолистная (*Arenaria serpyllifolia* L.) – сорно-луговой
5. подорожник большой (*Plantago major* L.) – сорно-луговой
6. костёр полевой (*Bromus arvensis* L.) – сеgetальный сорный
7. лапчатка лежачая (*Potentilla supina* L.) – рудеральный сорный
8. лопух большой (*Arctium lappa* L.) – рудеральный сорный
9. лопух войлочный (*Arctium tomentosum* Mill.) – рудеральный сорный

Биоэкология видов

Полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) – семейство Астровые (Asteraceae)



Биоэкологическая характеристика:

Цветки: цветки очень мелкие, трубчатые, с жёлтым венчиком, собраны в соцветия-корзинки шириной 2,5-4 мм, которые в свою очередь образуют общее густое метельчатое соцветие. Краевые цветки в каждой корзинке женские, срединные - обоеполые.

Листья: листья в общем очертании широкояйцевидные, дважды-трижды перисторассечённые на линейно-продолговатые доли (верхние почти цельные) без промежуточных долек, нижние - с длинными черешками, средние - с более короткими, а верхние - сидячие.

Высота: 40-120 см.

Стебель: стебли прямостоячие, ветвящиеся.

Плоды: буроватые продолговатые семянки длиной до 1 мм.

Время цветения и плодоношения: цветёт в июне-сентябре, плоды созревают в августе-октябре.

Продолжительность жизни: многолетнее растение.

Местообитание: полынь горькая - это типичное рудеральное растение, обитающее на пустырях, свалках, других мусорных местах, у дорог, в канавах, на молодых залежах, в садах, придорожных насаждениях, нарушенных лесах, на вырубках, залежах, по берегам водоёмов.

Распространенность: растение с обширным ареалом, лежащим в Евразии, Северной Африке и Северной Америке. В России распространена почти по всей территории [27].

Чертополох курчавый (*Carduus crispus* L.) - семейство Астровые (Asteraceae)



Биоэкологическая характеристика:

Цветки: цветки собраны в корзинку. Корзинки яйцевидные или почти шаровидные, по 2-4 скучены на верхушках стеблей и ветвей, реже одиночные, с обоеполыми трубчатыми цветками. Венчик пурпурный, редко более светлый и даже почти белый.

Листья: мягкие, яйцевидные или удлинённо-яйцевидные, выемчато-надрезанные или лопастные, с тонкими щетинками по краям, снизу светлые, войлочные или паутинистые, с крылатыми черешками.

Высота: от 60 до 180 см.

Стебель: прямостоячий, простой или ветвистый в верхней части, крылатый до самого верха.

Корень: веретеновидный.

Плоды: мелкие сероватые семянки с хохолком.

Время цветения и плодоношения: цветёт с июня до сентября, семянки созревают в июле-октябре.

Продолжительность жизни: двулетнее растение.

Местообитание: кудрявый чертополох - обычное растение сырых лесов, ольшаников, берегов водоёмов, торфоразработок, мусорных мест, обочин дорог.

Распространенность: широко распространён в Евразии, занесён в Северную Америку. В России кудрявый чертополох встречается на всей территории, кроме арктических и пустынных районов, в том числе во всех среднероссийских областях [27, 17].

Пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) -
семейство Капустные (Brassicaceae)



Биоэкологическая характеристика:

Цветки: цветки мелкие, с белыми лепестками, собранные в удлинённую верхушечную многоцветковую кисть.

Листья: нижние листья, образующие прикорневую розетку, продолговато-ланцетные, обычно перистораздельные, с треугольными зубцами или долями, черешковые; стеблевые - очередные, ланцетные, цельные, мельче розеточных.

Высота: 5-60 см.

Стебель: простой или ветвистый.

Плоды: обратнотреугольно-сердцевидные стручочки, длиной и шириной 5-8 мм, сжатые с боков перпендикулярно перегородке; створки плодов ладьевидные, тонкостенные, с сетью жилок; остаток столбика при плоде короткий.

Семена: гнёзда со многими мелкими жёлто-коричневыми семенами.

Время цветения и плодоношения: цветёт с апреля по сентябрь, плодоносит с мая.

Продолжительность жизни: однолетнее растение.

Местообитание: встречается на полях, огородах, в садах, по дорогам, у жилья.

Распространенность: почти космополит, встречающийся во всех частях света, кроме тропиков. Обыкновенное сорное растение во всех среднероссийских областях [27].

Песчанка тимьянолистная (*Arenaria serpyllifolia* L.) - семейство Гвоздичные (Caryophyllaceae)



Биоэкологическая характеристика:

Цветки: прицветники и верхушечные листья опушены простыми, либо простыми и железистыми волосками. Цветки сидят в полузонтниках на длинных цветоножках длиной 6-8 мм. Чашелистики длиной 3-4,5 мм и шириной 1-1,5 мм, яйцевидно-ланцетные, заострённые, с тремя ясными жилками, по краям с широкой плёчатой каймой. Лепестки короче чашечки, белые.

Листья: листья почти сидячие, длиной 4-7 мм и шириной 2-3 мм, яйцевидные, заострённые.

Высота: 5-25 см.

Стебель: с раскидисто-ветвистыми стеблями, опушёнными железистыми волоскам.

Подземная часть: с тонкими корнями.

Плод: яйцевидная коробочка, немного длиннее чашечки.

Время цветения и плодоношения: цветёт в мае-августе, плодоносит в июле-сентябре.

Продолжительность жизни: однолетнее растение.

Местообитание: песчанка тимьянолистная растёт на лугах, песках, обнажениях известняка, пустырях, залежах, в карьерах и канавах, по обочинам дорог.

Распространенность: преимущественно европейско-североазиатский вид, известный и в Северной Америке. В России распространён во многих районах европейской части, Предкавказья и Западной Сибири. Обыкновенный вид во всех среднероссийских областях [27].

Подорожник большой (*Plantago major* L.) – семейство Подорожниковые (Plantaginaceae)



Биоэкологическая характеристика:

Цветки: прицветники плёнчатые, килеватые, яйцевидные или эллиптические, в среднем равны чашечке. Чашечка четырёхраздельная, чашелистики длиной 1,5-2,5 мм, такого же вида, что и прицветники. Цветки мелкие, невзрачные. Венчик плёнчатый, буроватый, с цилиндрической трубкой и четырёхраздельным отгибом, его доли яйцевидные или яйцевидно-ланцетные, вниз отогнутые.

Листья: все листья в прикорневой розетке. Листья широкояйцевидные, длиной до 20 см и шириной до 10 см, с длинными черешками и хорошо выраженными на листовой пластинке дуговидными жилками, обычно голые или слегка зубчатые, с более заметными зубцами у основания листа.

Высота: 10-30 см.

Корень: с укороченным корневищем и с мочкой белых корней.

Плоды: яйцевидные (реже почти шаровидные) коробочки. В каждой коробочке до 34 семян.

Семена: мелкие, длиной около 1 мм, уплощённые, нередко угловатые.

Время цветения и плодоношения: цветёт с июня до осени, плоды соответственно созревают в разное время, начиная с июля.

Продолжительность жизни: многолетнее растение.

Местообитание: подорожник большой произрастает на пустырях, в населённых пунктах, на полевых и лесных дорогах, по окраинам полей, в огородах, садах, на лугах, опушках, полянах.

Распространенность: подорожник большой - широко распространённый вид во всех регионах Евразии, занесён и на другие континенты. В России встречается по всей территории. В Средней России обыкновенное растение во всех областях[27].

Костёр полевой (*Bromus arvensis* L.) - семейство Злаки, или Мятликовые (Poaceae)



Биоэкологическая характеристика:

Цветки: метёлка 7-27 см длиной, во время цветения и после ширококораскидистая, с разветвлёнными веточками, на которых расположены многочисленные колоски. Колоски 15-30 мм длиной, 5-11-цветковые, с розово-фиолетовым оттенком, голые. Нижняя цветковая чешуя 7-9 мм длиной, голая или опушённая, обычно фиолетово окрашенная, с прямой, 6-10 мм длиной, остью. Пыльники 2,5-4,5 мм длиной.

Листья: листовые пластинки 2-5(7) мм шириной, опушённые; влагалища у нижних листьев короткоопушённые, а у верхних иногда голые; язычок 1-2,5 мм длиной.

Высота: 30-120 см.

Стебель: стебли в узлах опушённые.

Время цветения и плодоношения: цветёт в мае-июле, плодоносит в июне-августе.

Продолжительность жизни: однолетнее, реже двулетнее растение.

Местообитание: костёр полевой - сорняк посевов; встречается также на залежах, у дорог, на пустырях.

Распространенность: евразийско-средиземноморский вид, достигающий на востоке Кавказа и Малой Азии. В России распространён преимущественно в европейской части, а также, по-видимому как заносный, на юге Сибири и Дальнего Востока. Встречается во всех областях Средней России [27].

Лапчатка лежачая (*Potentilla supina* L.) - семейство Розовые (Rosaceae)



Биоэкологическая характеристика:

Цветки: соцветие малоцветковое. Цветки некрупные, на отгибающихся после цветения цветоносах. Наружные и внутренние чашелистики почти равные, нередко 2-3-раздельные. Лепестки на верхушке выемчатые, обычно короче чашелистиков. Тычинки в числе 15-20, с короткими нитями. Цветоложе губчатое, разрастающееся.

Листья: прикорневые и нижние стеблевые листья с длинными черешками, с 2-4(5) парами листочков; верхние - тройчатые, сидячие; листочки продолговатые, надрезанно-зубчатые или лопастные.

Высота: 15-50 см.

Стебель: стебли распротёртые или приподнимающиеся, ветвистые от основания.

Плоды: продольно-морщинистые; столбик почти вершечный, равный по длине зрелому плоду, в нижней части с сосочкообразными утолщениями.

Время цветения и плодоношения: цветёт с июня по сентябрь, плодоносит в августе-октябре.

Местообитание: лапчатка лежачая растёт на песчаных берегах рек, пастбищах, пустырях и других вторичных и сорных местообитаниях.

Распространенность: распространена в центральных и южных районах Европы, в Северной Африке, во многих регионах Азии и Северной Америки. В России встречается в европейской части (кроме северных районов), в Предкавказье, Сибири и на Дальнем Востоке. В Средней России - во всех областях [27].

Лопух большой (*Arctium lappa* L.) - семейство Астровые (*Asteraceae*)



Биоэкологическая характеристика:

Цветки: общее соцветие щитковидное. Цветки трубчатые, обоеполые, лилово-пурпурные, собраны в почти шаровидные соцветия-корзинки диаметром 3-4 см, голые обёртки которых состоят из жёстких листочков, снабжённых цепляющимися крючками; внутренние листочки обёртки обычно не окрашенные, реже бледно-пурпурные. После созревания семян корзинки легко отваливаются целиком от плодоножек и разносятся животными и человеком, так как цепко прилипают к шерсти и одежде за счёт своих многочисленных крючков на обёртках.

Листья: листья сердцевидно-яйцевидные, очень крупные, достигают длины до 0,5 м и почти такой же ширины, снизу сероватые от войлочного опушения, с длинными черешками.

Высота: от 60 см до 2 м.

Стебель: с прямостоячим ребристым толстым стеблем, паутинисто-опушённым и ветвящимся в верхней части.

Корень: с крупным мясистым стержневым корнем.

Плоды: серовато-бурые семянки длиной до 7 мм, с коротким хохолком.

Время цветения и плодоношения: цветёт в июне-августе, плоды созревают в июле-сентябре.

Продолжительность жизни: двулетнее растение (иногда многолетнее).

Местообитание: лопух большой - типичное рудеральное растение, произрастающее на пустырях, свалках, в канавах, кюветах, заброшенных карьерах, у жилых построек, близ скотных дворов, вдоль дорог, на замусоренных берегах водоёмов, в запущенных садах и парках, на межах.

Распространенность: широко распространённый вид в Европе и Азии, занесённый в Америку. Встречается во многих регионах России, в том числе во всех среднерусских областях [27].

Лопух войлочный (*Arctium tomentosum* Mill.) - семейство Астровые (Asteraceae)



Биоэкологическая характеристика:

Цветки: обёртки паутинистые, внутренние листочки их обычно пурпурноокрашенные. Венчик пурпурный; его отгиб снаружи густо железистый.

Листья: листья очередные, крупные, яйцевидные, с черешками. Корзинки диаметром 1,5-3 см, в общем щитковидном соцветии.

Высота: 60-200 см.

Стебель: стебли прямостоячие, мощные, зелёные или красноватые, бороздчатые, сильно ветвистые, под корзинками паутинисто-опушённые.

Корень: с мясистым веретенообразным корнем.

Плоды: серовато-коричневые или бурые гранистые семянки с коротким хохолком.

Время цветения и плодоношения: цветёт в июне-августе, семянки созревают в июле-сентябре.

Продолжительность жизни: двулетнее растение.

Местообитание: лопух паутинистый - обычное рудеральное растение, встречающееся на мусорных местах в населённых пунктах, свалках, в оврагах, по берегам водоёмов, на межах, обочинах дорог.

Распространенность: широко распространённый вид в Европе и Азии, занесённый во многие другие внетропические страны. В России распространён во многих областях, в том числе по всей территории Средней России [27].

Таблица 1

Распространение синантропных растений на участках

Пробные площадки Синантропы	ПОЛЫНЬ горькая	чертополох курчавый	пастушья сумка обыкновенная	песчанка тимьянолистная	подорожник большой	костёр полевой	лапчатка лежачая	лопух большой	лопух войлочный
1	sol	---	---	---	---	cop2	---	---	---
2	un	---	---	---	cop2	---	---	---	---
3	sol	---	---	---	sol	sol	---	---	---
4	---	---	---	---	sol	sol	---	---	---
5	un	---	---	---	cop1	---	---	---	---
6	sol	---	sol	un	sp	un	---	---	---
7	sol	---	sp	un	sol	---	un	---	---
8	un	sol	un	---	---	---	un	sol	sol
9	---	sop	un	---	---	---	---	sol	sol
10	sol	---	un	un	sol	un	un	---	---
11	un	sp	---	---	sol	sol	---	sol	sp
12	sol	---	un	un	sol	un	sol	---	---
13	---	sol	---	sp	sol	---	un	sp	cop1
14	sol	---	sol	---	sp	---	sol	sol	cop1
15	---	un	---	---	sol	---	---	sol	cop1
16	---	---	un	---	sol	---	sol	sp	sp
17	sol	---	un	un	sol	un	sol	---	---
18	sol	un	---	---	sol	un	---	sol	sp
19	---	---	un	un	sp	un	---	---	---
20	sol	sol	---	---	sol	sp	---	cop1	sol
21	sp	un	un	sol	---	un	sol	---	---

Продолжение таблицы 1:

22	---	---	un	un	sol	---	un	---	---
23	sol	---	un	---	sol	un	un	---	---
24	sol	---	---	---	sol	sp	---	---	---
25	sol	---	---	---	sol	sp	---	---	---
26	un	---	---	---	cop1	un	---	---	---
27	sp	---	un	---	sol	sol	---	---	---
28	un	---	---	---	cop1	sol	---	---	---
29	un	---	sol	---	cop1	un	---	---	---
30	sol	---	un	un	sp	---	---	---	---

un – одиночные

sol – отдельные растения (до 5)

sp - рассеяно

cop1 – маленькими группами

cop2 – большими группами

cop3 – по всей площади

sos – все заросло этим видом



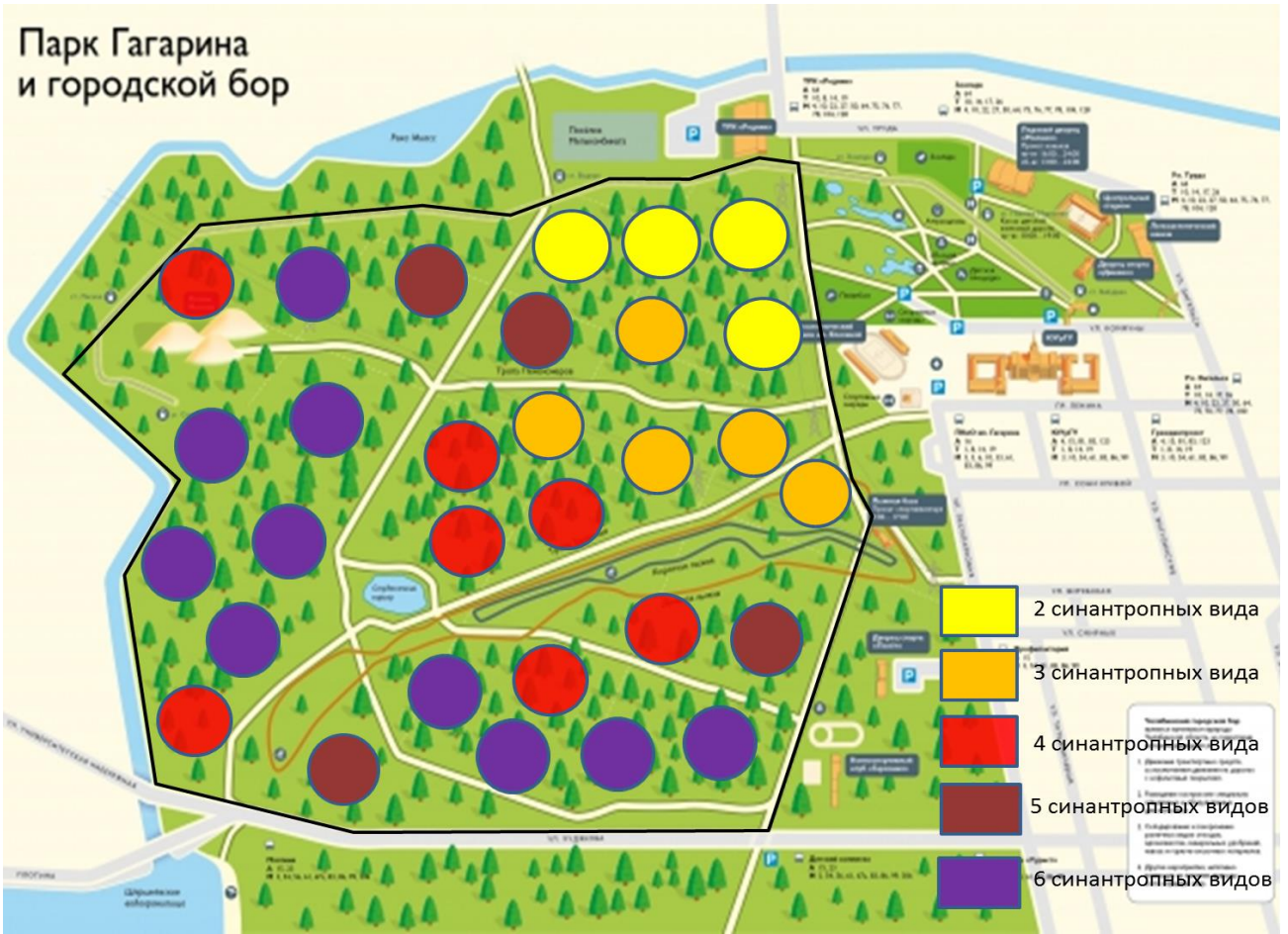


Рис. 3. Карта-схема количественного распространения синантропных видов по Челябинскому городскому бору

По этой карте мы можем увидеть, что синантропные растения в основном сосредоточены в глубине Челябинского городского бора, в самом начале бора синантропов наблюдается меньше из-за того, что в этой области построены спортивные сооружения и растительности, как синантропной, так и не синантропной там мало.

Оценка степени синантропизации по методу Р.И Бурды

Процентное содержание вычисляется по формуле:

$$X = S_{\text{вид}} / S_{\text{общ}} * 100 \%,$$

где $S_{\text{вид}}$ – количество синантропных видов

$S_{\text{общ}}$ – общее количество видов на площадке

$$X = 9/79 * 100\% = 11,4\%$$

Степень синантропизации составила 3 балла – содержание синантропов на площадке не более 30 %. Здесь они встречаются в числе многих видов, составляя значительную часть общего фона

Вывод: Челябинский городской бор находится на территории города Челябинск. Ежедневно в бор приходят сотни людей, которые оказывают прямое воздействие на растительность бора: вытаптывание, сбор букетов, организация несанкционированных костров, несанкционированных свалок мусора, незаконно идет выпас скота и работа конных клубов, также происходит и косвенное влияние человека на среду: пожары, загрязнение атмосферы и почвы промышленными выбросами. Ответной реакцией бора стал процесс синантропизации, то есть растительный мир начал адаптироваться к антропогенному (прежде всего рекреационному) воздействию. Изучив растительность бора, нами выявлено 79 видов сосудистых растений, среди которых 9 видов относится к синантропным. Таким образом, синантропизация флоры Челябинского городского бора по нашим исследованиям составляет 3 балла (по Р.И. Бурде), таким образом процесс синантропизации флоры в Челябинском городском бору идет активно и нарастающими темпами и, скорее всего, процесс антропогенной

трансформации флоры в ближайшем будущем процесс синантропизации будет активно развиваться.

Простое снятие антропогенной нагрузки не приведет к восстановлению экосистемы Челябинского городского бора. Для восстановления и охраны Челябинского бора необходим комплекс лесовосстановительных, эколого-просветительских, инженерно-технических, организационных и иных мероприятий. Первостепенными представляются такие мероприятия как: закрепление в едином документе режима охраны и хозяйствования в Челябинском бору; меры по контролю за соблюдением режима охраны; упорядочение дорожно-тропиночной сети; более равномерное распределение рекреационной нагрузки; посадка саженцев сосны обыкновенной; посев лесных трав.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях возрастающего антропогенного воздействия все более актуальными становятся проблемы, связанные с процессом синантропизации флоры Челябинской области. Для оценки масштабов и последствий синантропизации и составления прогноза дальнейших изменений необходим мониторинг этого процесса и оценка возможностей управления им с целью усиления его положительных сторон и ослабления отрицательных. При этом растительность – основной биотический компонент ландшафта – может служить интегральным биоиндикатором.

В условиях городской среды защитные адаптационные механизмы растений обеспечивают не просто выживание организма, а направлены на реализацию онтогенетической программы при длительном воздействии негативных факторов. Онтогенетическое состояние можно рассматривать как узловой момент развития растений, отличающийся особенностями морфогенеза и определенными соотношениями новообразования и отмирания; в настоящее время выявлена также специфика физиолого-биохимических процессов у особей разной жизненности.

Нами рассмотрен процесс синантропизации, ее причины и последствия, а также изучены различные подходы в классификации синантропных видов и определения синантропизации по разным авторам. Установлено, что важнейшие компоненты синантропной флоры (рудеральная и сегетальная) резко отличаются по биоэкологическим параметрам, биоморфологической структуре и видовому богатству. Большинство синантропных видов флоры Урала относится к апофитам, а антропофиты в большинстве своем происходят из ирано-туранской, средиземноморской и североамериканской областей.

В работе использовались классические геоботанические методы изучения растительности и флоры на основе анализа физико-географических особенностей территории и описания растительности на пробных площадках. Описания выполнялись согласно общепринятым геоботаническим методикам с использованием классических бланков описания растительности. Флористический состав определялся по материалам геоботанических описаний. Выделение синантропных видов и оценка синантропизации производились по методике, предложенной Р.И. Бурдой.

В процессе обследования нами выявлено 79 видов сосудистых растений, среди которых 9 видов было отнесено к синантропным. Степень синантропизации флоры Челябинского городского бора по нашим исследованиям составила 3 балла – содержание синантропов на площадке до 30%.

На территории Челябинского городского бора практически не осталось растительных сообществ, не затронутых процессом синантропизации, строение фитоценозов сильно нарушено и в их состав обязательно входят синантропные компоненты. Уровень синантропизации практически одинаково высок во всех районах парка, а описываемое небольшое число синантропных видов для некоторых пробных площадок связано с обеднением флористического состава исследованных территорий в результате активной неконтролируемой и нерегулируемой рекреационной нагрузки.

Уровень синантропизации указывает на то, что нагрузки на экосистемы Челябинского городского бора превышают лесную емкость. Таким образом, процесс синантропизации флоры в Челябинском городском бору идет активно и нарастающими темпами и, скорее всего, процесс антропогенной трансформации флоры в ближайшем будущем, а, следовательно, и процесс синантропизации будет активно развиваться.

В результате проведенной работы можно сделать вывод, что синантропизация Челябинского городского бора в основном возникает из-за прямого воздействия человека на среду, но в тоже время простой запрет посещения людьми бора, не уменьшит процесс синантропизации, нужны специальные лесовосстановительные работы. Основными факторами синантропизации растительности бора являются: нерегулируемое и несанкционированное рекреационное воздействие, неконтролируемый выпас скота.

Снятие антропогенной нагрузки не приведет к восстановлению экосистемы Челябинского городского бора. Для восстановления и охраны Челябинского бора необходим комплекс лесовосстановительных, эколого-просветительских, инженерно-технических, организационных и иных мероприятий. Первостепенными представляются такие мероприятия как: закрепление в едином документе режима охраны и хозяйствования в Челябинском бору; меры по контролю над соблюдением режима охраны; упорядочение дорожно-тропиночной сети; более равномерное распределение рекреационной нагрузки; посадка саженцев сосны обыкновенной; посев лесных трав.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова Л.М., Миркин Б.М. Синантропизация степей: методы оценки и возможности управления процессом [Текст]//Вопросы степеведения. Оренбург. 2000. С. 62-69;
2. Алехин В.В. Методика полевого изучения растительности и флоры [Текст]. М., 1938. 206с;
3. Андреева М.А. Природа Челябинской области [Текст], ЧГПУ, 2010.,- 259с;
4. Березуцкий М.А. Антропогенная трансформация флоры [Текст]// Ботан. журн. 1999. Т. 84, №6. С. 8-19;
5. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры [Текст]. Киев. 1991.168с;
6. Горчаковский П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование [Текст] //Экология, 1984. №5.- М.: Наука, 1984. – с. 3-16;
7. Горчаковский П. Л. Растительность [Текст] / П. Л. Горчаковский.- В кн.: Урал и Приуралье.М.: Наука, 1968, с. 261;
8. Горчаковский П.Л., Коробейникова В.П. Формирование растительных сообществ антропогенных местообитаний на Полярном Урале [Текст]//Экология. 1999. №6. С. 403-410;
9. Дорогостайская Е.В. Сорные растения крайнего севера СССР [Текст]. Л.: Наука, 1972. 169 с;
- 10.Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сивоглазов В.И. «Биология: общие закономерности» [Текст]: Учебник для 10 – 11 кл.

- общеобразовательных учебных заведений. – М.: Школа-Пресс, 1996. – 625 с.: илл;
11. Зозулин Г. М. О некоторых вопросах фитоценологии в связи с проблемой происхождения растительности северных степей [Текст]. – Ботан. ж., 1958, т. 43, № 6, с. 814–827;
 12. Колесников Б. П. Растительность Челябинской области [Текст]. – В кн.: Природа Челябинской области. Челябинск: Южно-Урал. кн. изд-во, 1994, с. 258;
 13. Куксова М. А. Синантропизация растительности в условиях Тебердинского заповедника [Текст] // Проблемы мониторинга природных процессов на ООПТ: Мат.- лы межд. науч.- практ. конф., посвящ. 75-летию Хоперского государственного природного заповедника (пос. Варварино, Воронежская область, 20-23 сентября 2010 г.). – Воронеж: ВГПУ, 2010. С. 335-338;
 14. Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) [Текст]. Екатеринбург- Миасс: Геотур, 2005. 537 с;
 15. Курнишкова Т. В., Старостенкова М. М. Полевая учебная практика по географии растений с основами ботаники [Текст]: Метод. пособие для студентов – заочников II курса геогр. фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1982 – 79 с., ил;
 16. Пузырев А. Н. Новые сведения по адвентивной флоре Удмуртии [Текст] // Ботан. журн. 1986. Т. 71, № 2. С. 255-261;
 17. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений (жизненные формы покрытосеменных и хвойных) [Текст]. М.: Высшая школа, 1962. 377 с;
 18. Сконникова В. В. В сб. Растительный мир Урала и его антропогенные изменения [Текст]:. Свердловск: УНЦ АН, 2005. С. 211;
 19. Строкова Н. П. Растительное сообщество и методы его изучения [Текст], ЧГПУ, 2010 г. - 263 с;

- 20.Третьякова А.С., Мухин В.А. Синантропная флора Среднего Урала [Текст]. – Екатеринбург: Издательство «Екатеринбург», 2001. – с.148;
- 21.Харченко Т.А., Куксова М.А. Анализ этапов становления растительности на различных типах техногенных земель [Текст]//Материалы международной научно-практической конференции: Современные направления теоретических и прикладных исследований. – Одесса: Черноморье, 2009. –98с;
- 22.Харченко Т.А. О некоторых последствиях строительства в агроландшафте магистральной трубопроводной системы [Текст]//Известия Самарского научного центра РАН, Том.11 №1(3) (27), 2009;
- 23.Харитоновна О.В. Синантропизация растительного покрова заповедных территорий в градиенте высотной поясности (например Печоро-Илычского биосферного заповедника): Автореф. Дис. канд.биол. Наук.- Екатеринбург, 2008.- 23с;
- 24.Шулц А.А. Адвентивные растения, как засорители агроценозов и рудеральных мест в Латвии [Текст]// Охрана природы в Латвийской ССР. Рига, 1972. С. 79-102;
- 25.Шушпанникова Г.С. Синантропная флора таежных и тундровых территорий северо-востока Европейской России [Текст] // Ботан. журн. 2001. Т.86. №8. С. 28-36;
- 26.Kornas J. Man's impact upon the flora: processes and effects [Текст]//Memorabilia zoologica. 1982. №37. P. 11-29. Kostrowicki A. Synanthropization as result of enviromental transformation// Memorabilia zoologica. 1982. №37. P. 3-10;
- 27.Архив природы России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://природа.рф/encyclopedia/> (Дата обращения 10.06.2016 г.);

28. Электронная библиотека студента [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=726220> (Дата обращения 23.04.2016г.);
29. Памятник природы Челябинский городской бор [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://chelgorlesopark.ucoz.ru/index/0-5> (Дата обращения 24.04.2016г.);
30. Агентство лесного хозяйства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sverdles.ru/rasteniya/rastitelnye-resursy/26.html> (Дата обращения 27.04.2016г.);

ПРИЛОЖЕНИЕ

Флора челябинского городского бора:

Деревья:

1. сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.)
2. береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth.)
3. береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.)
4. тополь дрожащий (осина обыкновенная) (*Populus tremula* L.)
5. тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.)
6. ольха чёрная (клейкая) (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.)
7. клен ясенелистный (*Acer negundo* L.)
8. клен остролистный (*Acer platanoides* L.)
9. клен татарский (*Acer tataricum* L.)
10. вяз голый (*Ulmus glabra* Huds.)
11. лиственница архангельская (*Larix archangelica* Laws)
12. дуб обыкновенный (черешчатый) (*Quercus robur* L.)

Кустарники:

1. кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt)
2. боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.)
3. шиповник коричный (*Rosa majalis* Herrm.)
4. жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.)
5. ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova)
6. спирея городчатая (*Spiraea crenata* L.)
7. рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.)
8. дрок красильный (*Genista tinctoria* L.)
9. малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.)

Травянистый покров:

1. полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.)
2. паслён сладко-горький (*Solanum dulcamara* L.)
3. яснотка белая, или глухая крапива (*Lamium album* L.)
4. василёк луговой (*Centaurea jacea* L.)

5. чертополох курчавый (*Carduus crispus* L.)
6. козлобородник большой (*Tragopogon major* L.)
7. льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.)
8. пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.)
9. купена лекарственная (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce)
10. майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt)
11. одуванчик аптечный (*Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg.)
12. одуванчик осенний (поздний) (*Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir.)
13. иван-чай узколистый (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.)
14. водяника гермафродитная (*Empetrum hermaphroditum* Hagerup)
15. фиалка песчаная (*Viola rupestris* F. W. Schmidt)
16. герань луговая (*Geranium pratense* L.)
17. гвоздика травянка (*Dianthus deltoides* L.)
18. мышинный горошек (*Vicia cracca* L.)
19. гравилат городской (*Geum urbanum* L.)
20. земляника лесная (*Fragaria vesca* L.)
21. толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.)
22. смолевка обыкновенная (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke)
23. очиток едкий (*Sedum acre* L.)
24. ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.)
25. мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.)
26. лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.)
27. смолка липкая (*Viscaria vulgaris* Bernh.)
28. зверобой обыкновенный (продырявленный) (*Hypericum perforatum* L.)
29. песчанка тимьянолистная (*Arenaria serpyllifolia* L.)
30. будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.)
31. подорожник большой (*Plantago major* L.)
32. подорожник наибольший (*Plantago maxima* Juss. Ex Jacq.)
33. чертополох крючковатый (*Carduus uncinatus* Vieb.)

34. лопух большой (*Arctium lappa* L.)
35. лопух войлочный (*Arctium tomentosum* Mill.)
36. крапива двудомная (*Urtica dioica* L.)
37. любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.)
38. тюльпан биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. Fil.)

Заболоченные участки:

39. рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.)
40. тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.)
41. пушица широколистная (*Eriophorum latifolium* Hoppe)
42. чина болотная (*Lathyrus palustris* L.)
43. осока пальчатая (*Carex digitata* L.)
44. осока просяная (*Carex panicea* L.)
45. осока заячья (*Carex leporina* L.)

Луговые участки:

46. лабазник обыкновенный (*Filipendula vulgaris* Moench)
47. черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.)
48. кровохлёбка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.)
49. тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L. p. p.)
50. подмаренник северный (*Galium boreale* L.)
51. мятлик однолетний (*Poa annua* L.)
52. мятлик луговой (*Poa pratensis* L.)
53. овсяница красная (*Festuca rubra* L. s. str.)
54. овсяница овечья (*Festuca ovina* L.)
55. костёр полевой (*Bromus arvensis* L.)
56. лапчатка лежачая (*Potentilla supina* L.)
57. клевер средний (*Trifolium medium* L.)
58. клевер луговой (*Trifolium pratense* L.)