

КГБУ ДО «Алтайский краевой детский экологический центр»

Учебная исследовательская работа

«Влияние вырубки деревьев на таксономический состав муравьёв в парке «Изумрудный» Октябрьского района г. Барнаула»

Выполнил: Балыкин Степан, 7 класс,

КГБУ ДО «АКДЭЦ»

Руководитель: Соколова Е.П., педагог ДО

Научный консультант: Кудряшова И.В.,

к.б.н., доцент кафедры зоологии

и физиологии АлтГУ

Барнаул, 2020

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Роль муравьев в искусственных экосистемах.....	4
Глава 2. Материалы и методы исследований.....	13
2.1 Краткая характеристика района исследований.....	13
2.2 Описание пробных площадок.....	15
2.3 Методы сбора материала.....	17
Глава 3. Результаты исследования.....	18
Выводы.....	25
Список использованной литературы.....	26

Введение

Муравьи – одно из самых многочисленных семейств насекомых, представители которого обитают практически во всех наземных биотопах. По мнению ряда авторов (Длузский, Захаров, 1965; Дмитриенко, 1985), из-за своего обилия, высокого видового разнообразия, сложной структуры образуемых сообществ, постоянного обитания на одном и том же участке муравьи являются информативным компонентом биоценоза и способны служить индикаторами определённых условий обитания. Поскольку выявлено (Апостолов и др, 1982), что при нарушении растительного покрова в техногенных сообществах резко возрастает функциональная роль мирмекофауны, целесообразно изучение изменений мирмекокомплексов под воздействием промышленного города и возможность использования муравьёв в мониторинговых исследованиях с учётом региональных особенностей фауны.

Данная работа посвящена изучению муравьёв парка «Изумрудный» г. Барнаула.

Актуальность темы. Муравьи являются одним из важных звеньев любой наземной экосистемы. Являясь почвенными насекомыми-полифагами, они играют огромную роль в регуляции численности беспозвоночных, в улучшении состояния почв путем ее аэрации и минерализации, а также выполняют важную функцию в биоиндикации состояния среды.

Период исследования: лето-осень 2016-20 гг.

Объект исследования: муравейники парка.

Предмет исследования: муравьи парка.

Цель: изучить влияние рубок на таксономический состав и распределение муравьёв на территории парка Изумрудный.

Задачи:

1. Провести ревизию гнёзд муравьёв.
2. Определить таксономический состав.

3. Проанализировать влияние вырубки на видовой состав муравьев на территории парка.

Полученные результаты работы могут быть использованы для биоиндикации состояния городских экосистем и повышения устойчивости зеленых насаждений городов к насекомым-вредителям.

Глава 1. Роль муравьев в искусственных экосистемах.

Благодаря высокой численности, значительной биомассе и длительному периоду активной жизнедеятельности муравьи играют исключительно важную роль в наземных экосистемах.

Муравьи оказывают положительное влияние на почвообразовательные процессы. Они перемешивают почву, улучшают ее химический и механический состав. Полезное перемешивание почвы происходит постоянно, т. к. муравьи непрерывно перестраивают свои гнезда. [9]

Муравьи разрыхляют почву, создавая условия для снабжения ее воздухом, ускоряют разложение растительных остатков и удобряют почву гумусом, Муравьи – активные хищники. Они быстро переключаются на новые обильные источники пищи и таким образом могут подавлять вспышки размножения вредителей. [15]

Кроме того, муравьи улучшают водный режим почвы и регулируют его кислотность. Под муравейником обычно она более легкая, менее кислая.

Большое значение имеет и гнездостроительная деятельность муравьев, ускоряющая почвообразовательные процессы. Некоторые виды муравьев имеют санитарно-эпидемиологическое значение. Все это обуславливает интерес к выяснению особенностей состава и экологического значения муравьев в городских экосистемах и к определению общих закономерностей формирования городских мирмекокомплексов. [13]

Многие виды муравьев, благодаря происходящим в муравейнике процессам модификации его внутренней среды, способны приспосабливаться к изменению обитания и выживать в условиях, губительных для многих других видов животных. Одно из приспособлений к городским условиям существо-

вания – уход муравьев в почву. [14] Другое – уход муравьев из оживленных мест в тихие, плохо доступные человеку места обитания в городе. Некоторые виды муравьев приспособились жить рядом с человеком, питаться объедками и даже жить у человека в доме.

Рассмотрим муравьев, обнаруженных в парке «Изумрудный».

В гнездах муравьев рода *Lasius* и вокруг них накапливается большое количество экскрементов, удобряющих почву. Муравьи, поселяющиеся в древесине и включающие в гнезда старые пни, участвуют в разрушении омертвевшей древесины, ускоряя тем самым процесс ее разложения. Около муравейников гораздо лучше развит живой напочвенный покров: масса травостоя, например, вокруг муравейника выше в 5-8 раз. Здесь развивается растительность, требовательная к плодородию почвы. [8] Обычно обитают на открытых сухих участках, гнездятся под камнями, а иногда и построения воронки входами в открытом грунте.

Муравьи рода *Murmicia* – хищные муравьи, охотящиеся на различных беспозвоночных в подстилке и на поверхности почвы. Свои жертвы они парализуют с помощью жала, в которое открывается проток ядовитой железы. Через него в тело жертвы поступает муравьиная кислота. Жаление этих муравьев болезненно. Он процветает во влажных местообитаниях, особенно на почвах с высоким грунтовыми вод или мест обитания в районах большим количеством осадков.

Муравьи рода *Formica* многоядны, при вспышках массового размножения вредителей муравьи целиком переключаются на них как на главную добычу и защищают древостой от значительных повреждений и гибели. Только одна семья за сезон уничтожает до 8 млн насекомых. Муравьи среднего муравейника *Formica rufa* ежедневно приносят в гнездо для выкармливания молоди от 3 до 10 тыс. насекомых. [9] Кормится на тлях, причем равно как живущих на деревьях, так и живущих на травянистых растениях. Питается трупами насекомых, но иногда нападает и на живых.

Муравьи рода *Tetramorium* – пассивные всеядные хищники. Численность этих муравьев в природе высокая. Питаясь остатками животного происхождения, они выполняют роль санитаров. Существенна роль муравьев и в почвообразовании (перемешивание слоев почвы, улучшение водо- и воздухообмена), в минерализации древесных остатков и как кормового ресурса для других животных. Тип муравейника: подземные, без наружных построек, в разлагающейся древесине и под корой старых пней, под камнями.

В результате урбанизации – процесса роста и развития городов, который со временем ускоряется и расширяется, на смену устойчивым природным экосистемам приходят неустойчивые природно-антропогенные системы. Муравьи, как модельные объекты, представляют интерес для изучения этого процесса, прежде всего потому, что играют исключительно важную роль в наземных экосистемах. [1]

Поскольку выявлено, что при нарушении растительного покрова в техногенных сообществах резко возрастает функциональная роль мирмекофауны. (плотность поселений 68,2 гн/га) по сравнению с заповедными территориями (37,8 гн/га) со сходным экологическим режимом обитания, целесообразно изучение изменений мирмекокомплексов под воздействием промышленного города и возможностей использования муравьев мониторинговых исследованиях с учетом региональных особенностей фауны. [6]

Глава 2. Экология муравьёв

Работы, посвящённые сообществам муравьёв городов умеренного пояса Евразии единичны. Наиболее изучена мирмикофауна Екатеринбурга, Чебоксар и Иркутска. Отдельные аспекты экологии муравьёв изучены в Новосибирске и Кемерово. В исследованиях основное внимание уделялось трансформации мирмекофауны на урбанизированной территории по сравнению с прилегающими к городу естественными биотопами. Всеми исследователями отмечается уменьшение числа видов в городе в 2 – 3 раза по сравнению с окружающим их естественными ландшафтами. В самих городах состав мура-

вьёв тем беднее, чем боле урбанизирована территория, которую мы рассматриваем. [14]

2.1. Состав семьи. Разделение функций

Большую часть года семья муравьев состоит из одной или нескольких плодовитых самок, большого числа рабочих особей и расплода (яиц, личинок, куколок). Если в семье имеется одна плодовитая самка, она называется моногинной, если много полигинной. Число самок в полигинных семьях *Formica polyctena* достигает нескольких сотен. У большинства видов моногинными бывают лишь молодые или слабые семья, однако есть и исключения.

Численность рабочих во взрослых семьях разных видов муравьев зависит от уровня социальной организации вида и варьирует от немногих десятков особей у наших *Ponerinae* до нескольких миллионов у *Formica rufa* и тропических муравьев-кочевников. Количество расплода в семье сильно изменяется в течение года. [7]

Единственная функция самки в гнезде - откладка яиц. Между рабочими особями существует разделение функций, или полиэтизм, который может быть возрастным или кастовым. Под первым понимается закономерная смена круга работ, выполняемых муравьев в гнезде на протяжении жизни. В типичном случае молодые рабочие выполняют различные работы по уходу за самкой и расплодом. После этого они становятся строителями, а затем - фуражирами. У *Formica rufa* самые старые муравьи становятся сторожами на куполе. Под кастовым полиэтизмом понимаются различия в круге работ у муравьев одного возраста, обусловленные различиями в их размерах и строении.

Образование новых семей. Раз в году, в разное время у различных видов муравьев в гнездах появляются крылатые половые особи молодые самки и самцы. В соответствующий момент, обычно более или менее синхронно в разных гнездах одного вида, начинается брачный лет. Крылатые муравьи под-

нимаются на растения и взлетают в воздух. У некоторых видов, например у *Monomorium*, *Diplorhoptum* и *Lasius*, спаривание начинается в воздухе и заканчивается на земле. У других, например у *Tapinoma*, *Formica* и *Cataglyphis*, самки быстро опускаются и бегают по земле, а самцы или подлетают, или подбегают к ним, и спаривание происходит на земле. Одна самка у многих видов может спариваться с несколькими самцами. Запас спермы, полученной самкой во время брачного лета, хранится в ее сперматеке всю жизнь; повторных спариваний не бывает. [3]

После спаривания самцы погибают, а самки сбрасывают крылья и начинают строить новую гнездовую камеру. Иногда несколько санок объединяются и основывают первоначальное гнездо совместно. Это явление носит название плеометроз. Обычно впоследствии остается лишь одна из этих самок. У примитивных муравьев, например *Amblyopone* и *Manica rubida*, самка-основательница иногда покидает гнездо и охотится. Но у большинства муравьев она не покидает гнезда и не получает пищи до появления первых рабочих особей. Для выкармливания потомства они используют часть отложенных яиц и выделения желез. При этом расходуются накопленные запасы жира и резорбируются крыловые мышцы.

После того как из куколок выйдут первые рабочие особи, они делают выход наружу из камеры и начинают добывать пищу. С этого момента самка только откладывает яйца. Рабочие ухаживают за новым расплодом и по мере увеличения численности семьи расширяют гнездо. Из года в год численность растет, гнездо увеличивается, и наконец количество муравьев достигает того уровня, при котором семья может вырастить крылатых самок и самцов. Обычно это происходит на 3-4-й год жизни семьи.

Помимо этого способа у многих видов, в частности *Monomorium kusnezovi* и *Tapinoma karavaevi*, новые семьи могут образовываться делением старой семьи. На некотором расстоянии от родительского гнезда строится дочернее,

или отводок, куда переселяется часть рабочих с расплодом и с одной или несколькими самками. Между отводком и материнским гнездом некоторое время сохраняется связь и происходит обмен рабочими особями и расплодом.

Весьма разнообразен среди муравьев еще один способ образования новых семей временный социальный паразитизм. В данном случае - оплодотворенная самка паразита проникает в гнездо хозяина и так меняет поведение его рабочих, что они убивают собственную самку и начинают ухаживать за потомством паразита. Некоторое время существует семья с рабочими двух видов, но постепенно старые хозяева погибают, и их место занимают рабочие муравьи паразита. [3]

2.2. Состав семьи. Разделение функций

Большую часть года семья муравьев состоит из одной или нескольких плодовитых самок, большого числа рабочих особей и расплода (яиц, личинок, куколок). Если в семье имеется одна плодовитая самка, она называется моногинной, если много полигинной. Число самок в полигинных семьях *Formica polyctena* достигает нескольких сотен. У большинства видов моногинными бывают лишь молодые или слабые семья, однако есть и исключения.

Численность рабочих во взрослых семьях разных видов муравьев зависит от уровня социальной организации вида и варьирует от немногих десятков особей у наших *Ponerinae* до нескольких миллионов у *Formica rufa* и тропических муравьев-кочевников. Количество расплода в семье сильно изменяется в течение года. [7]

Единственная функция самки в гнезде - откладка яиц. Между рабочими особями существует разделение функций, или полиэтизм, который может быть возрастным или кастовым. Под первым понимается закономерная смена круга работ, выполняемых муравьев в гнезде на протяжении жизни. В типичном случае молодые рабочие выполняют различные работы по уходу за самкой и

расплодом. После этого они становятся строителями, а затем - фуражирами. У *Formica rufa* самые старые муравьи становятся сторожами на куполе. Под кастовым полиэтизмом понимаются различия в круге работ у муравьев одного возраста, обусловленные различиями в их размерах и строении.

Образование новых семей. Раз в году, в разное время у различных видов муравьев в гнездах появляются крылатые половые особи молодые самки и самцы. В соответствующий момент, обычно более или менее синхронно в разных гнездах одного вида, начинается брачный лет. Крылатые муравьи поднимаются на растения и взлетают в воздух. У некоторых видов, например у *Monomorium*, *Diplorhynchus* и *Lasius*, спаривание начинается в воздухе и заканчивается на земле. У других, например у *Tapinoma*, *Formica* и *Cataglyphis*, самки быстро опускаются и бегают по земле, а самцы или подлетают, или подбегают к ним, и спаривание происходит на земле. Одна самка у многих видов может спариваться с несколькими самцами. Запас спермы, полученной самкой во время брачного лета, хранится в ее сперматеке всю жизнь; повторных спариваний не бывает. [3]

После спаривания самцы погибают, а самки сбрасывают крылья и начинают строить новую гнездовую камеру. Иногда несколько самок объединяются и основывают первоначальное гнездо совместно. Это явление носит название плеометроз. Обычно впоследствии остается лишь одна из этих самок.

После того как из куколок выйдут первые рабочие особи, они делают выход наружу из камеры и начинают добывать пищу. С этого момента самка только откладывает яйца. Рабочие ухаживают за новым расплодом и по мере увеличения численности семьи расширяют гнездо. Из года в год численность растет, гнездо увеличивается, и наконец количество муравьев достигает того уровня, при котором семья может вырастить крылатых самок и самцов. Обычно это происходит на 3-4-й год жизни семьи.

Помимо этого способа у многих видов, в частности *Monomorium kusnezovi* и *Tapinoma karavaevi*, новые семьи могут образовываться делением старой семьи. На некотором расстоянии от родительского гнезда строится дочернее, или отводок, куда переселяется часть рабочих с расплодом и с одной или несколькими самками. Между отводком и материнским гнездом некоторое время сохраняется связь и происходит обмен рабочими особями и расплодом.

Весьма разнообразен среди муравьев еще один способ образования новых семей временный социальный паразитизм. В данном случае - оплодотворенная самка паразита проникает в гнездо хозяина и так меняет поведение его рабочих, что они убивают собственную самку и начинают ухаживать за потомством паразита. Некоторое время существует семья с рабочими двух видов, но постепенно старые хозяева погибают, и их место занимают рабочие муравьи паразита.

Питание

Все виды муравьев, обитающих в одном биогеоценозе, образуют коадаптивный комплекс, члены которого определенным образом делят между собой пищевые ресурсы биогеоценоза. Во влажных местообитаниях, где более или менее выражена ярусность биогеоценозов, муравьи делят среду, главным образом, по вертикали. Дендробионты (некоторые *Camponotus*, *Crematogaster* и *Leptothorax*) добывают пищу в кронах и на стволах деревьев, хортобионты - в травостое, герпетобионты (*Tetramorium*, *Aphaenogaster*, *Formica* и т.д.) - на поверхности почвы, стратобионты (*Myrmica*, *Ponera*, *Leptothorax* и др.) в подстилке, геобинты (*Lasius flavus*) - в почве. Питание этих муравьев довольно сходно. Вот они являются зоонекрофагами, т.е. питаются малоподвижными насекомыми или их трупами, а также посещают колонии тлей, от которых они получают падь.

Можно выделять 3 главных трофических группы:

1. Карпофаги, или муравьи, питающиеся семенами растений. К этой группе относятся муравьи-жнецы (*Messor*) и мелкие карпофаги (*Tetramorium*, *Pheidole*, *Monomorium* и др.).
2. Дневные зоонекрофаги. В эту группу входят представители родов *Cataglyphis*, *Proformica*, *Formica* и др. Источником белка для них являются, главным образом, трупы насекомых. В наибольшей степени это характерно для крупных *Cataglyphis*. Большинство видов этой группы получает углеводную пищу, собирая экскременты тлей, цикад либо. Многие муравьи не только эксплуатируют, но и охраняют колонии тлей от хищников и паразитов. Все *Formicinae* и *Dolichoderinae* в той или иной степени способны создавать запасы жидкой пищи, содержащей большое количество сахаров.
3. Ночные хищники. В эту группу входят представители подрода *Tanaetymex* рода *Camponotus*. В принципе характер питания *Tanaetymex* не отличается от такового у других герпетобионтов-зоонекрофагов, они также собирают трупы насекомых, охотятся на малоподвижных беспозвоночных на поверхности почвы или собирают падь тлей. Однако эти насекомые начинают охоту после захода солнца и заканчивают ее утром. [16]

Было выявлено 2 вида муравьев рода *Lasius*: *L. Niger* и *L. flavus*. Все виды муравьев, обитающих в одном биогеоценозе, образуют комплекс, члены которого определенным образом делят между собой пищевые ресурсы биогеоценоза. Во влажных местообитаниях, где более или менее выражена ярусность биогеоценозов, муравьи делят среду, главным образом, по вертикали. Нами выявлены следующие жизненные формы муравьев рода герпетобионты (*Lasius niger*, – добывают пищу на поверхности почвы, геобинты (*Lasius flavus*) – в почве. По типу питания муравьев рода *Lasius* можно отнести к зоонекрофагам. Источником белка для них являются, главным образом, трупы насекомых. Большинство видов получает углеводную пищу, собирая экскременты тлей. Многие муравьи не только эксплуатируют, но и охраняют

колонии тлей от хищников и паразитов. Все муравьи рода *Lasius* в той или иной степени способны создавать запасы жидкой пищи, содержащей большое количество сахаров. Муравьи из изучаемого рода наиболее часто встречаются в лесостепных и степных ландшафтах.

Lasius niger

Образ жизни. В основном населяет лесостепные и степные ландшафты. Герпетобионт, хищник, добывает трупы насекомых, активно нападает на живых насекомых с мягкими покровами. Брачный лет отмечен в мае и августе.

Lasius flavus

Образ жизни. Геобионт. В основном населяет лесостепные и степные ландшафты. Может создавать наземные холмики. Основу питания составляют выделения корневых сосущих насекомых и почвообитающие беспозвоночные. Брачный лет – в июле, августе.

Formica fusca и *Formica canicularia* в целом мельче остальных видов, не умеют возводить куполов, часто селятся в уже готовых местах – пустых муравейниках других видов, в полостях под корой деревьев. Обычно не имеют постоянной кормовой территории, фуражируют на одной территории с другими видами. Часто посещают колонии тлей на растениях или деревьях. [8]

Глава 2. Материалы и методы исследований

2.1 Краткая характеристика района исследований.

Работа проводилась в городе Барнауле. Барнаул является административным центром Алтайского края и расположен на юге Западной Сибири в лесостепной зоне Западно-Сибирской равнины, на северо-востоке Приобского плато в верхнем течении и на левом берегу реки Оби, в месте впадения реки Барнаулки в реку Обь. Абсолютная высота над уровнем моря 130-250м. Основная часть города расположена на Приобском плато. Оно представляет собой равнину с высотами от 185м (близ границы плато с долиной р. Барнаулки) и до 250м (северная часть города) над уровнем моря. Резко континентальный

климат города определяется своеобразным географическим положением на юге Западной Сибири и воздействием Алтайской горной области. Для Барнаула характерна морозная, умеренно-суровая, малоснежная зима и теплое лето. По количеству атмосферных осадков город относится к зоне недостаточного увлажнения. Воздух сухой в течение всего года, но особенно весной и в начале лета. Представители животного мира в городе Барнауле встречаются крайне неравномерно. Основными местами обитания животных являются пойма реки Оби, долина Барнаулки, ленточный бор, поля и перелески. Очень мало животных обитает в центральной части города, особенно в районах многоэтажной застройки, по окраинам и в пригороде видовое разнообразие увеличивается. В городе обитает большое количество разнообразных насекомых, которые являются типичными, но есть и уникальные виды, которые являются редкими, и они занесены в Красную книгу Алтайского края. [11]

Исследование проводилось в 2006 - 2020 годах на территории парка «Изумрудный» Октябрьского района города Барнаула. Парк «Изумрудный» находится в Октябрьском районе города Барнаула. С севера, востока и юго-востока — ограничен частным сектором микрорайона ВРЗ; с юга — Барнаульским ликеро-водочным заводом; с запада — Комсомольским проспектом. Площадь парка — 40 га. Более 80 % территории парка занимает зелёная зона. Здесь произрастают около 30 видов ценных пород: ель, сосна, рябина, калина, черёмуха, боярышник и др.

«Изумрудный» — парк с богатой и немного зловещей историей. Он был разбит на месте Кресто-Воздвиженского кладбища в начале 20 века.

В 1939 году территория была отдана под парк культуры и отдыха Меланжевого комбината, был вырыт большой пруд, в результате чего, надгробия были снесены, а могилы уничтожены.

Центральная аллея парка состоит из двух параллельных асфальтированных дорожек с множеством скамеек. По краям дорожек тянется стена из

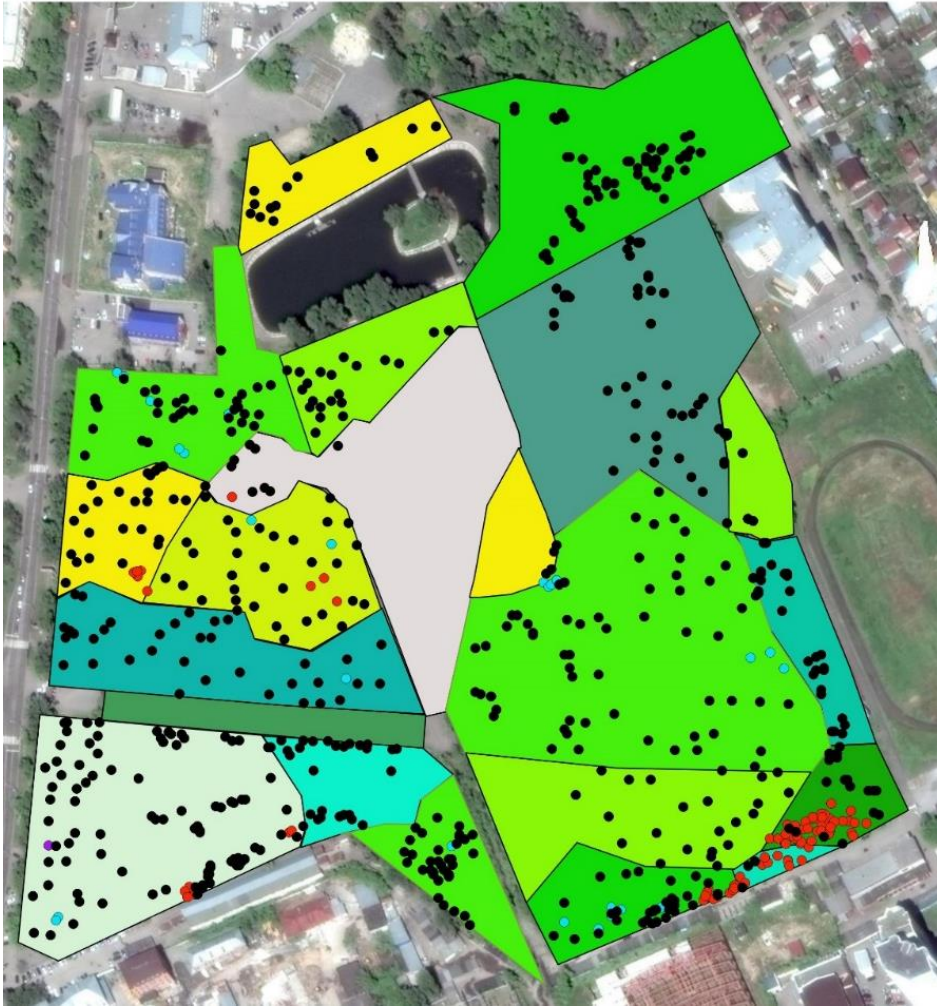
аккуратно подстриженного кустарника, на «разделительной полосе» — огромные ели. От центральной аллеи во все стороны расходятся дорожки и тропинки, утопающие в зелени.

Рельеф парка равнинный. Первый ярус принадлежит лиственным деревьям: Тополь, берёза, клен, яблоня, ель. Второй ярус представлен кустарниками и маленькими деревцами. С конца лета в парке начались массовые рубки деревьев. Кроме того, в парке наблюдается большое скопление несанкционированных свалок. [5]

2.2 Описание пробных площадок

Для описания площадок была применена маршрутная методика с полосой 2 метра, в ходе которой на территории парка выделено четырнадцать участков различающихся, главным образом, преобладанием в их видовом составе тех или иных пород древесных растений. Участок 1 – открытые безлесные площадки, участок 2 – тополь, береза, клен, участок 3 – клён, берёза, участок 4 – клён, участок 5 – тополь, яблоня, клён, участок 6 – тополь, берёза, участок 7 – клён, вяз, участок 8 – тополь, участок 9 – тополь, вяз, участок 10 – клён, яблоня, участок 11 – тополь, клён, участок 12 – берёза, клён, участок 13 – ель, участок 14 – тополь, берёза, клён, ель. Участки чаще всего отделяются друг друга парковыми дорожками.

Выделенные участки и обнаруженные муравейники заносились на карту (Рис. 1)



Легенда

- Муравьи рода *Lasius*
- Муравьи рода *Myrmica*
- Муравьи рода *Formica*
- Муравьи рода *Tetromorium*
- Участок № 1 Открытые безлесные территории
- Участок № 2 Тополь, береза, клен
- Участок № 3 Клен, береза
- Участок № 4 Клен
- Участок № 5 Тополь, яблоня, клен
- Участок № 6 Тополь, береза
- Участок № 7 Клен, вяз
- Участок № 8 Тополь
- Участок № 9 Тополь, вяз
- Участок № 10 Клен, яблоня
- Участок № 11 Тополь, клен
- Участок № 12 Береза, клен
- Участок № 13 Ель
- Участок № 14 Тополь, береза, клен, ель

Рис. 1. Распределение муравейников в парке «Изумрудный»

2.3 Методы сбора материала

При изучении таксономического состава муравьев из найденного гнезда отбиралась проба в количестве 10 насекомых и матка (методика Дунаева Е. А, 1997 г.). Муравьи фиксировались в 70 % спиртовом растворе. Собранный материал этикетировался. Определение муравьев проводилось в лабораторных условиях под микроскопом Микромед-1 с помощью определительных таблиц. Использовались для определения пособия Длусского Г.М . [3] и Дунаева Е.А. [4] .

Глава 3. Результаты исследования

В ходе исследования парк разбили на 14 участков, на которых были обнаружены муравьи из 4 родов, относящихся к двум подсемействам: *Lasius*, *Formica* (подсемейство *Formicinae*), *Myrmica*, *Tetramorium* (подсемейство *Myrmicinae*). Всего на территории парка зарегистрированы 762 муравейника, что составляет 17,23 гнезд на гектар. На рис. 2 показан таксономический состав муравьев в численности и процентах.

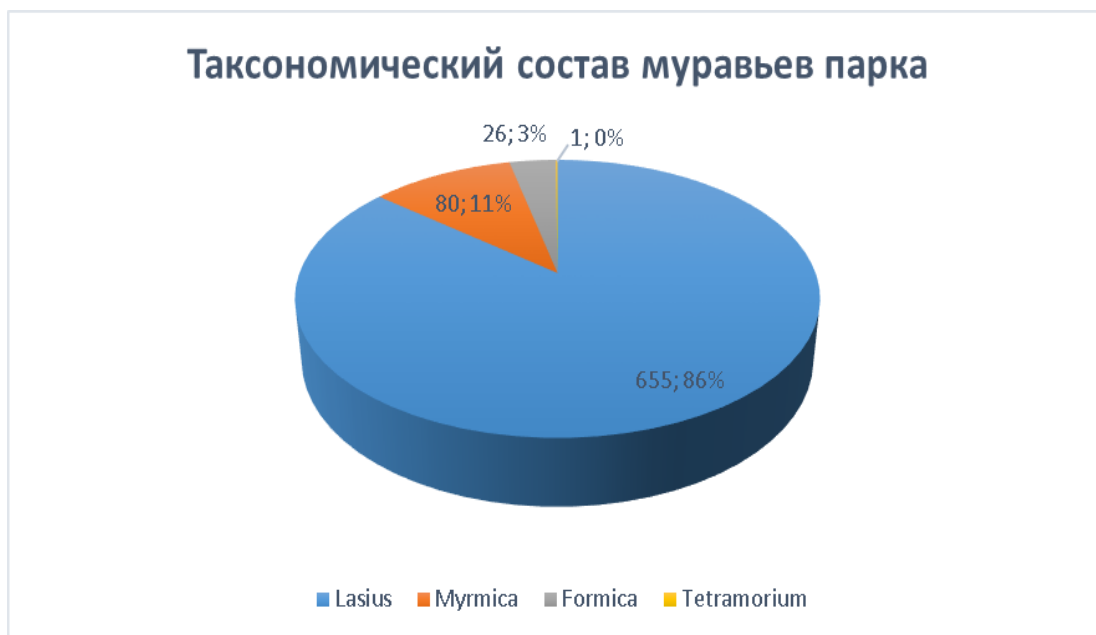


Рис. 2. Таксономический состав муравьев парка

После завершения полевого сезона исследований приступили к определению муравьев до вида. Правильность определения проверялась под руководством научного консультанта Кудряшовой И.В. и сотрудника Тигирекского заповедника Круговой Татьяны. Таксономический состав муравьев и количество гнезд заносили в **Таблицу 1**. Распределение видов по участкам парка заносили в **Таблицу 2**. Всего в 2016 году было найдено 6 видов муравьев. Таксономический состав и распределение муравейников в парке по результатам исследований 2017 года.

Таблица 1.

Вид	Количество гнезд
<i>Lasius niger</i>	649

<i>Lasius flavus</i>	6
<i>Tetramorium caespitum</i>	1
<i>Formica canicularia</i>	8
<i>Formica fusca</i>	18
<i>Mirmica rubra</i>	80

Таблица 2.

Распределение видов муравьев по участкам парка.

Участки парка	Площадь, га	Количество муравейников					
		<i>Lasius niger</i>	<i>Lasius flavus</i>	<i>Myrmica rubra</i>	<i>Formica fusca</i>	<i>Formica canicularia</i>	<i>Tetramorium caespitum</i>
1 Открытые без-лесные	3,77	8	0	1	0	0	0
2 Тополь, береза, клен	4,1	93	0	10	6	0	0
3 Клён, берёза	0,17	4	0	12	0	0	0
4 Клён	1,01	37	1	0	0	0	0
5 Тополь, яблоня, клён	4	109	0	7	0	2	1
6 Тополь, берёза	9,39	132	0	0	9	6	0
7 Клён, вяз	2,46	41	2	0	1	0	0
8 Тополь	2,8	37	2	5	0	0	0
9 Тополь, вяз	2,05	35	1	4	2	0	0
10 Клён, яблоня	0,94	35	0	0	0	0	0
11 Тополь, клён	4,26	54	0	0	0	0	0
12 Берёза, клён	4,77	46	0	0	0	0	0
13 Ель	3,77	0	0	0	0	0	0
14 Тополь, берёза, клён, ель	0,74	18	0	41	0	0	0
Итого	44,23	649	6	80	18	8	1

Наиболее распространён род *Lasius* – 655 (86%) муравейников. Он встречается практически во всех участках за исключением еловых насаждений. Количество гнезд представителей рода *Myrmica* в 8 раз меньше – 80 (10,5%), и они освоили только половину участков – 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9. Еще реже встречаются гнезда муравьев рода *Formica* – 26 (3, 4%) Они обнаружены

только в участках под номерами 2, 5, 6, 7, 9. Кроме того был обнаружен единственный муравейник рода *Tetramorium* на участке №5, что составляет 0,13% от общего количества обнаруженных гнезд (Рис. 1, Рис. 2).

Муравьи рода *Lasius* преобладают во всех участках, кроме участка №13, заселяют менее увлажненные и более прогреваемые места обитания. У муравьев рода *Lasius* преобладают гнезда с куполом.

Муравьи рода *Myrmic* массово распространен в южной части парка (высокая численность на участках №3, №14), приуроченной к наиболее увлажненным, заросшим, наиболее затененным, замусоренным районам парка, используя мусор в качестве питания и укрытия. Гнезда муравьев рода *Myrmic* чаще всего были под мусором, ветками, купол у муравейников отсутствует или имеется очень редко.

Муравьи рода *Formica* чаще всего встречались в пнях, муравейники крупные, состоящие из мелких веточек, хвойных иголок, почек. Жилище рода *Tetramorium* представляет собой маленький куполообразный муравейник с одним входом.

Большая часть муравейников расположена под пологом древесной растительности, на открытых участках парка были обнаружены только восемь муравейников, принадлежащих роду *Lasius*. Один муравейник муравьев рода *Myrmic*, обнаруженный на открытом участке был приурочен к тенистому и влажному участку элементов инфраструктуры парка.

На рис. 3 показана плотность распределения гнезд муравьев по участкам парка.

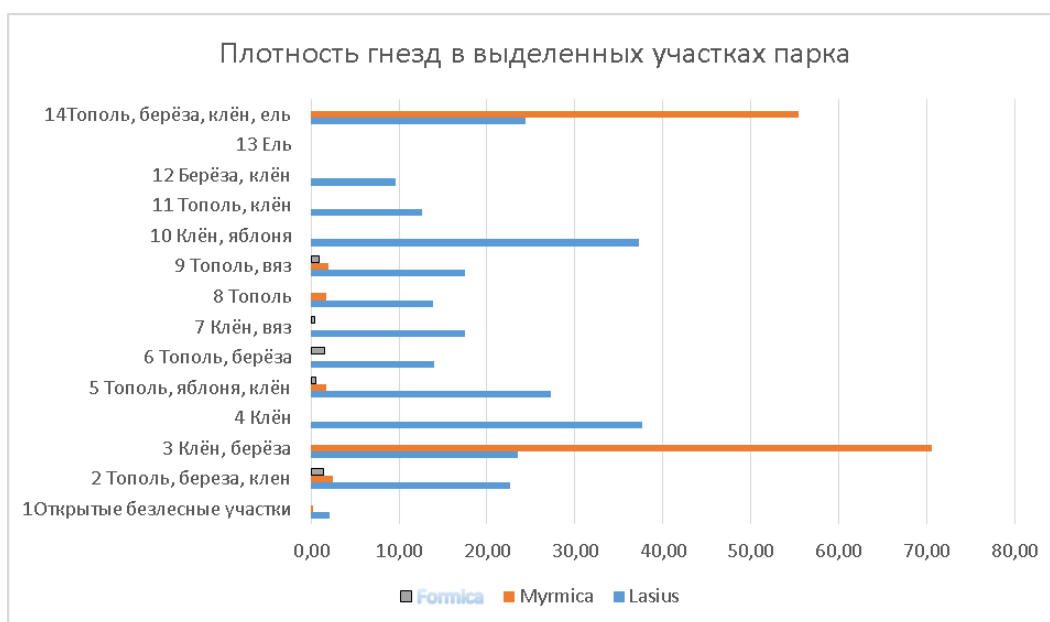


Рис. 3. Плотность гнезд в участках парка.

Плотность гнезд парка составила 17,23 гн/га. Средняя плотность *Lasius* 14,81 гн/га, рода *Myrmica* – 1,81 гн/га, рода *Formica* – 0,59 гн/га. Наиболее плотно заселен участок № 3 и №14. На третьем участке плотность муравьев рода *Myrmica* 70 гн/га, плотность - *Lasius* 23 гн/га, в участке №14 плотность муравьев рода *Myrmica* снизилось до 55 гн/га, а плотность *Lasius* сохраняется. Плотность *Lasius* с 9 гн/га (участок 11) возрастает до 37 гн/га (участки 4, 10). Наименее заселены открытые безлесные участки.

В 2018 году работа по изучению таксономического состава парка была продолжена. С целью установления влияния антропогенного воздействия, в том числе рубок деревьев 2017 года на мирмикофауну парка, выполнены маршрутные исследования. Особое внимание уделено именно тем участкам, которые в большей степени пострадали от рубок. Вырубка деревьев не прошла бесследно. Сменилась растительность, многие участки заросли полынью и другими сорными видами (рис. 4), что отразилось на муравьиных сообществах. На этих территориях было обнаружено большое количество покинутых гнезд различных размеров. И это не удивительно, ведь полынь в народе как раз и используется для отпугивания и уничтожения насекомых, в том числе, муравьев. К тому же, скорее всего, сменилась кормовая база, некото-

рые муравейники получили механические повреждения или были полностью уничтожены при вырубке.



Рис. 4. Заращение вырубленных площадок сорными видами травянистой растительности



Рис. 5. Расположение гнезд муравьев по итогам исследований 2018 г.

Таблица 3.

Таксономический состав муравьёв и число муравейников в парке по результатам исследований 2018 года.

Вид	Количество гнезд
<i>Lasius niger</i>	358
<i>Lasus flavus</i>	25
<i>Lasius umbratus</i>	2
<i>Lasius fuliginotus</i>	3
<i>Camponotus</i> (sp.)	1
<i>Mirmica rubra</i>	87
<i>Tetramorium caespitum</i>	10
<i>Formica fusca</i>	28
<i>Formica polictena</i>	19
<i>Formica canicularia</i>	6

Количественно, как и прежде, доминируют муравьи *Lasius niger*. Это обусловлено их высокой пластичностью в гнездостроении и особенностями социальной структуры семьи (полигиния и поликалия) (Бугрова, 2010, Антонов, 2012). На более увлажненных и затененных участках № 3 и 14 сохранилось доминирование муравьев рода *Murmica*. Было обнаружено несколько видов, ранее не встречавшихся. В основном, виды, заселяющие парк «Изумрудный» относятся к группе антропофилов (*Lasius niger*, *Lasius flavus*, *Formica fusca*), *Tetramorium caespitum* – антропотолерант (Антонов, 2008). *Formica canicularia* отнесен Л.А. Малоземовой и Ю.А. Малоземовым (1999) к виду не способному существовать в условиях города. В ряду рассмотренных видов, этот, вероятно, испытывает больший стресс от рубок.

Из 10 найденных в 2019 году видов наименее устойчивы к антропогенному прессу *Formica canicularia* и *Camponotus* (sp.). Они чувствительны даже к небольшому вытаптыванию и встречаются в труднодоступных местах. *Lasius umbratus* под влиянием рубок переносит свои гнёзда целиком в землю. *Mirmica rubra* сравнительно неплохо переносит вырубку и последующее зарастание. Наиболее устойчивыми к массовым вырубкам оказались *Lasius niger*. Их обилие даже увеличилось. Очевидно, это происходит благодаря от-

сутствию конкурентов, а также появлению обильной кормовой базы. Известно, что в урбанизированных биоценозах биомасса тлей увеличивается (Т.С. Путятина, 2011 г.) А именно тли составляют основную кормовую базу этого вида.

Ревизия гнёзд в 2020 году показала, что количественно, как и прежде, доминируют муравьи *Lasius niger*. Это обусловлено их высокой пластичностью в гнездостроении и особенностями социальной структуры семьи (полигиния и поликалия) (Бугрова, 2010, Антонов, 2012). На более увлажненных и затененных участках сохранилось доминирование муравьев рода *Myrmicca*.

Муравьи вида *Lasius fuliginotus* – средних размеров муравьи рода *Lasius*, по сравнению с другими видами р. *Lasius* по-прежнему встречаются довольно редко. Этот вид предпочитает селиться в трухлявых пнях, по мере роста колонии проделывая камеры под свои нужды. Возможно, это связано со способом созданий колоний. После лёта, который обычно у них происходит в начале лета и осени, матки *Lasius fuliginotus* ищут колонии других лазеусов, убивая их старую матку или занимая место умершей по другим обстоятельствам. А маткам *Lasius fuliginotus* занять место прошлой матки удаётся нечасто. Несколько гнёзд *Lasius fuliginotus* обнаружено в самой середине парка, где после вырубki всё поросло крапивий. Сейчас они борются за свою жизнь, постоянно совершая походы по округе в поисках пищи небольшими колоннами.

Муравьи рода *Camponotus* крупные представители мирмикофауны. Они очень часто селятся высоко на деревьях, прячась от чужих глаз в проделанных ими же ходах и заметить их поселение можно только обнаружив спускающуюся оттуда рабочую особь, которая вышла наружу в поисках пищи для своей родной колонии. Семьи этих муравьев не столь многочисленны, как формики или лазеусы. Если в 2018 году представители этого рода еще встречались в парке, то по итогам исследований 2019-20 года их обнаружить так и не удалось.

Выводы:

1. Ревизия гнёзд году показала, что количественно, как и прежде, доминируют муравьи *Lasius niger*. На более увлажненных и затененных участках сохранилось доминирование муравьев рода *Myrmica*.
2. В 2020 году в парке Изумрудный г. Барнаула было обнаружено 9 видов муравьёв: *Lasius niger*, *L. flavus*, *L. umbratus*, *L. fuliginosus*, *Mirmica rubra*, *Tetramorium caespitum*, *Formica fusca*, *F. polictena*, *F. canicularia*.
3. После рубок, как и прежде, доминируют муравьи *Lasius niger*. На более увлажненных и затененных участках сохранилось доминирование муравьев рода *Myrmica*. *Mirmica rubra* сравнительно неплохо переносит вырубку и последующее зарастание. Наименее устойчивы к антропогенному прессу *Formica canicularia* и *Camponotus* (sp.). Они чувствительны даже к небольшому вытаптыванию и встречаются в труднодоступных местах. В 2020 году по-прежнему *Camponotus* (sp.) не обнаружены.

Список использованной литературы

1. Антонов И. А. Мирмекокомплексы города Байкальска. Серия «Биолгия. Экология» Т. 5, № 4. С. 143–146, 2012.
2. Антонов И.А. Мирмекокомплексы двух городов Южного Прибайкалья, находящихся в разных экологических условиях // Экология, 2008. – № 6. – С. 478-479.
3. Арнольди К. В. Важные дополнения к мирмекофауне (Hymenoptera, Formicidae) СССР и описание новых форм // Зоол. журн. 1968 б.Т.47. №12. С.1800-1882.
4. Бабенко В. Семейство муравьи. - ОНИКС 21 век, Москва, 2003г.
5. Барнаул: Энциклопедия. Под редакцией Скубневского В.А. Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2000. Стр. 3-6
6. Блинова С. В. Изменение мирмекокомплексов в условиях крупного промышленного центра // Экология. 2008. № 2. С.158–160.
7. Брайен М. Общественные насекомые. Экология и поведение. - М.: Мир, 1986. С.398.
8. Бугрова Н.М. Влияние фрагментации лесного массива на население муравьев // Зоологический журнал, 2010. –Т. 89. – № 3. – С. 287-293.
9. Голосова М. А. «Роль муравьёв в защите леса». Журнал: Защита и карантин растений. Выпуск: № 2, 2008.
10. Длусский Г. М., Букин А. П. Знакомьтесь: муравьи! – М.: Агропромиздат, 1986. 3
11. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды городского округа – города Барнаула Алтайского края в 2017 году». – Барнаул, 2018.- 118 с. Стр. 8-11
12. Дунаев Е. А. Муравьи Подмосковья. Методы экологических исследований М.:МГСЮН, 1997.
13. Захаров, А. А. Муравей, семья, колония / К. В. Арнольди. — М.: Наука, 1978. 5

14. Малозёмова Л.А., Малозёмов Ю.А. Экологические особенности муравьёв урбанизированных территорий // Экология. 1999. №4. С. 313-316
15. Муравьи. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.wildgarden.ru/insect/ants.php>.
16. Определитель насекомых Европейской части СССР. - Л.: Наука, 1978. Т.3/Ч.1. С.519-556
// Зоол. журн. 1968 б.Т.47. №12. С.1800-1882.