

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного
образования «Станция юных натуралистов Новооскольского района
Белгородской области»

Экологическая плотность муравьёв рода *Formica*
в урочище «Ливенская Сосна»

Выполнила: Королева Алина Владимировна,
11 класс

Руководитель: Попова Елена Николаевна,
педагог дополнительного образования

Новый Оскол, 2022 г.

Введение

Как известно, создание и функционирование сети особо охраняемых природных территорий призвано способствовать решению одной из важнейших экологических проблем XXI века – сохранению биологического и ландшафтного разнообразия. Но при этом и сами ООПТ, независимо от их ранга, должны быть постоянными объектами экологического мониторинга. Ведь природные экосистемы, даже охраняемые законом, не могут быть полностью изолированы от прямого или косвенного воздействия факторов среды, которые сами неуклонно изменяются под влиянием хозяйственной деятельности человека. В экологическом мониторинге ООПТ могут принимать участие и школьники, занимающиеся исследовательской деятельностью. Например, обучающиеся Новооскольской станции юных натуралистов регулярно проводят в ООПТ свои исследования, касающиеся как отдельных компонентов экосистем, так и их состояния в целом. Самым популярным объектом экологического мониторинга является урочище «Ливенская Сосна» – один из участков природного парка «Зелёные насаждения», включенного в региональную сеть ООПТ. Здесь юннатами регулярно проводятся исследования почв, орнитофауны и энтомофауны, сосудистых растений, бриофлоры, естественного возобновления сосны. Данная работа посвящена мирмекофауне сосновых насаждений, в частности выявлению экологической плотности муравьёв рода *Formica*.

Актуальность работы обусловлена исключительной важностью той роли, которую играют в лесных экосистемах муравьи рода *Formica*. Именно рыжим лесным муравьям удаётся сохранять здоровье экосистемы, в частности, регулируя численность вредителей.

Цель работы: выявление экологической плотности муравьёв рода *Formica* в пределах урочища «Ливенская Сосна».

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи:**

- 1) составить список видов муравьёв, обитающих на исследуемой территории;
- 2) нанести на карту муравейники, в которых обитают муравьи рода *Formica*;
- 3) проанализировать характер распространения муравьёв рода *Formica* на территории урочища и определить их экологическую плотность;
- 4) предложить практические рекомендации по увеличению экологической плотности муравьёв рода *Formica* для биологической защиты сосновых насаждений от вредителей.

Гипотеза: возможно, рыжие лесные муравьи распределены по площади урочища «Ливенская Сосна» равномерно, и их экологическая плотность достаточна для защиты насаждений от вредителей.

Объект исследования – мирмекофауна урочища «Ливенская Сосна».

Предмет исследования – экологическая плотность рода *Formica*.

Исследование проводилось в течение летнего сезона 2020 года.

1. Литературный обзор

Насекомые играют выдающуюся роль в круговороте веществ в природе, да и в деятельности человека. Максимальное использование всех разнообразных полезных свойств насекомых и рациональная борьба с вредными видами составляет одну из существенных задач современности [2].

Муравьи – общественные полиморфные насекомые; разделяются на касты бескрылых рабочих и крылатых самцов и самок, иногда есть также крупноголовые рабочие – солдаты. Известно свыше 5 тыс. видов, распространённых повсеместно [2]. Для территории юга Среднерусской возвышенности к настоящему времени известно 74 вида муравьёв, относящихся к 25 родам [12].

В последние годы уделяется всё больше внимания применению биологических средств борьбы с вредителями леса, к числу которых относится привлечение паразитических насекомых, использование микробиологических препаратов. Одним из наиболее действенных способов считается увеличение

плотности полезных насекомых, таких, например, как рыжий лесной муравей [16]. Локальные ассоциации муравейников могут быть основой биологического лесозащитного комплекса при достижении определённой плотности, что может быть достигнуто и с помощью искусственного переселения в насаждения таких видов муравьёв как *Formica Rufa* и *Formica Polictena* [8].

Муравьи видов *Formica rufa* и *Formica polictena* уже давно признаны лучшими «охотниками» на насекомых-вредителей. Наряду с этим *Formica* приносят неоценимую пользу лесу ещё и тем, что улучшают почвы, обогащая их органическими веществами, повышая их плодородие, усиливая проникновение воздуха, регулируя поверхностное водоснабжение, регулируя состав флоры на участках, окружающих гнёзда [15]. Рыжие лесные муравьи - наиболее реальная основа для биологического лесозащитного комплекса.

2. Методика

При проведении полевых исследований использовался маршрутный метод. Маршруты прокладывались таким образом, чтобы максимально охватить исследуемую территорию (Приложение 1). Работая на маршрутах, проводили описание каждого биотопа, в пределах которого были найдены муравейники, а именно: местоположение, рельеф, характеристика растительности (древесного, кустарникового, травяного ярусов, мохового покрова), характеристика почвы (Приложение 2, рис. 1-3). При описании растительности использовали определители [10, 11].

Проводились измерения и описания самих муравейников по следующим параметрам: диаметр купола (d), высота купола (h), диаметр вала (D), высота гнезда (H), объём купола ($V = 1/6 \pi h (3/4 d + h)$), площадь основания купола, форма купола, характер вала, характеристика строительного материала покровного слоя купола, состояние гнезда (Приложение 2, рис. 4-6).

В каждом гнезде проводился сбор муравьёв в количестве 10-12 особей для последующего определения [6, 7] (Приложение 2, рис. 7-9).

В камеральных условиях применяли методику определения муравьёв по определительным таблицам [12] с помощью бинокля МБС-10.

С помощью картографических методов была составлена картосхема муравейников рода *Formica*.

Экологическую плотность муравьёв определяли, исходя из принятой нормы 4 муравейника на 1 га соснового леса. Плотность муравьиного поселения (комплекса) рассчитывали по формуле: $P=S/F$, где S – сумма площадей оснований куполов, а F – площадь комплекса [7].

3. Результаты исследований

3.1. Составление списка видов

Во время работы на намеченных маршрутах, охватывающих все части урочища, были описаны найденные муравейники, а также взяты для определения экземпляры населяющих их муравьёв. Названия видов вносились в описания маршрутов после их определения, на этапе камеральных работ. По мере прохождения маршрутов постоянно пополнялась фотоколлекция различных видов муравейников и их обитателей (Приложение 3, рис.1-7).

Вот список мирмекофауны сосновых насаждений «Ливенская Сосна»:

1. *Tetramorium caespitum* – Дерновый муравей
2. *Myrmica rubra* – Рыжая мирмика
3. *Myrmica schenki* – Мирмика Шенка
4. *Dolichoderus quadripunctatus* – Четырёхточечный муравей
5. *Camponotus vagus* – Муравей древоточец чёрный
6. *Lasius fuliginosus* – Пахучий муравей древоточец
7. *Lasius niger* – Чёрный садовый муравей
8. *Formica fusca* – Бурый лесной муравей
9. *Formica cunicularia* – Прыткий муравей
10. *Formica truncorum* – Красноголовый муравей
11. *Formica pratensis* – Луговой муравей
12. *Formica polictena* – Малый лесной муравей
13. *Formica rufa* – Рыжий лесной муравей

Систематический анализ мирмекофауны показал, что муравьи, обитающие в урочище «Ливенская Сосна» относятся к 3-м подсемействам, 6 родам (Рис. 1).

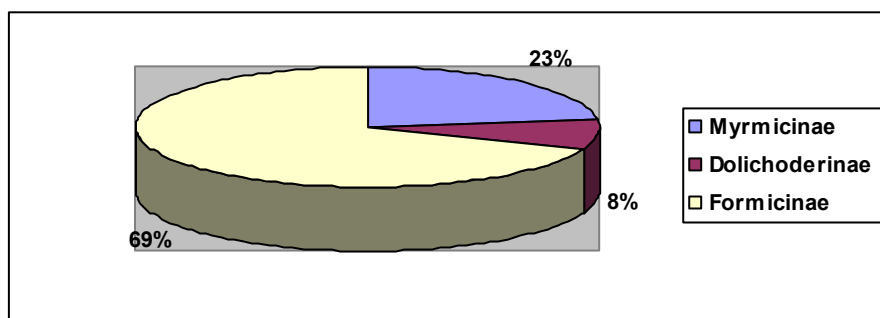


Рис. 1. Распределение видов муравьёв по подсемействам

Самым многочисленным является род *Formica*, он представлен 6 видами. Рода *Lasius* и *Myrmica* представлены 2 видами каждый (Рис. 2).

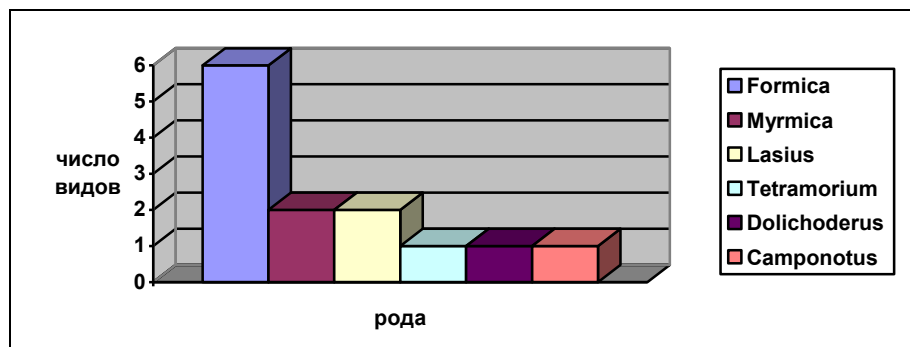


Рис. 2. Распределение видов по родам

Два вида муравьёв (*Camponotus vagus*, *Dolichoderus quadripunctatus*) включены в Красную книгу Белгородской области, а виды *Formica polictena* и *Formica rufa* являются кандидатами на включение в неё [8].

3.2. Картирование муравейников рода *Formica*

Из 13 видов, обитающих в ООПТ «Ливенская Сосна», 6 относится к роду *Formica*, что может служить важным показателем защищённости экосистемы. Виды *Formica rufa* и *Formica polictena* уже давно признаны лучшими «охотниками» на насекомых-вредителей. На исследуемой территории в большей степени распространены *Formica polictena*, и именно этот вид «представляет собой наиболее усердных и надёжных защитников леса от вредителей» [13].

С целью наглядного отображения собранных сведений о распространении

муравьёв рода *Formica* на территории исследуемого урочища была составлена картосхема (Рис. 3)

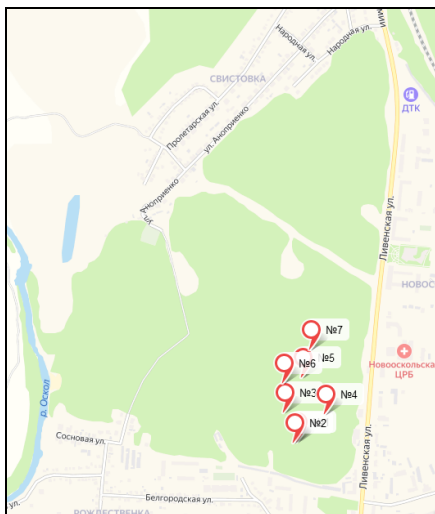


Рис. 3. Расположение гнезд рыжих лесных муравьёв

Картосхема показывает, что распределение гнезд рыжих лесных муравьев на исследуемой территории носит резко неравномерный характер, все выявленные муравейники (в количестве 7-и) располагаются в юго-восточной части урочища. Параметры обследованных муравейников приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1

Краткая информация о выявленных гнёздах *Formica*

№	Вид муравьёв	Форма купола	Состояние гнезда	Высота гнезда (см)	Высота купола (см)	Диаметр гнезда (см)	Диаметр купола (см)
1.	<i>Formica pratensis</i>	шлемовидная	растущее	63	43	170	94
2.	<i>Formica polictena</i>	коническая	растущее	45	30	146	74
3.	<i>Formica polictena</i>	шлемовидная	растущее	33	20	154	110
4.	<i>Formica rufa</i>	шлемовидная	растущее	58	42	196	118
5.	<i>Formica polictena</i>	коническая	растущее	34	17	90	46
6.	<i>Formica pratensis</i>	шлемовидная	останов. в росте	38	31	142	70
7.	<i>Formica truncorum</i>	коническая	растущее	44	36	138	82

Как видно из таблицы 1, обнаруженные гнезда принадлежат четырём видам муравьёв: в двух обитают *Formica pratensis*, в трёх - *Formica polictena*, по одному приходится на *Formica rufa* и *Formica truncorum*.

Шесть гнёзд из семи на момент описания были растущими, одно – остановившимся в росте. Строительный материал купола повсеместно одинаков: это хвоя, веточки, почки, травинки.

3.3. Определение экологической плотности муравьёв рода *Formica*

По существующим нормам для подавления вредных насекомых в сосновом лесу достаточно 4-х гнезд на 1 га. Тот факт, что на территории площадью 132 га было обнаружено всего 7 гнезд, в пересчёте на 1 га это составляет 0,05 муравейников. Такой низкий показатель говорит о крайней незащищённости исследуемых сосновых насаждений. Следует принять во внимание, что урочище «Ливенская Сосна» - это искусственные сосновые насаждения, и возраст самых молодых выделов не превышает 60 лет.

Как наглядно показывает картосхема (Рис. 3), все выявленные гнёзда муравьёв рода *Formica* расположены очень компактно, что позволяет говорить об отдельно взятом комплексе муравейников. Из литературных источников известно, что комплексом можно считать группу муравейников при количестве 7-8 на 1 га, если в такой группе имеются гнезда разных размеров, в том числе гнезда с диаметром купола более 1,2 м [6].

Площадь участка, на котором сосредоточены обнаруженные муравейники, составляет около 1,5-2 га, в сравнении с остальной территорией исследуемого урочища, именно этот участок можно считать единственным, где плотность *Formica* приближена к норме.

Если для этого участка применить формулу расчёта плотности поселения муравьёв через сумму площадей оснований куполов, то получается следующий результат:

$$(2,26+1,67+1,86+3,02+0,6+1,58+1,49)/10000=11,48/10000=0,0012.$$

При показателях 15-20 м² оснований куполов на 1 га плотность может достигать значений около $1,5 \cdot 10^7$ особей на 1 га [8]. В нашем случае на 1 га

приходится 11,48 м² оснований куполов, т.е. около $1,1 \cdot 10^7$ особей на 1 га. Речь идёт не о средних показателях для всего урочища, а об одном конкретном участке, где обнаружен комплекс гнёзд.

3.4. Рекомендации по увеличению экологической плотности *Formica*

Исследование показало, что плотность рыжих лесных муравьёв на территории урочища «Ливенская Сосна» крайне низка и не достаточна для поддержания устойчивости экосистемы. С целью снижения рисков возникновения вспышек массового размножения хвоегрызущих вредителей мы считаем возможным и необходимым применить биологические меры защиты, т.е. организовать искусственное переселение муравьёв рода *Formica*.

Для этой цели подойдут два самых крупных муравейника из общего числа выявленных, это гнёзда №1 и №4 (таблица 1).

Осуществить переселение мы предлагаем уже в июне 2021 года, конечно, в сотрудничестве со специалистами лесничества. Прежде чем начинать переселение, необходимо заранее подобрать места, которые должны отвечать ряду требований: по условиям обитания они должны быть сходны с местом, откуда переселяются муравьи, в новом месте поселения не должно быть конкурирующих видов, место будущего обитания муравьёв несколько часов в день должно освещаться солнцем.

4. Выводы

1. Мирмекофауна урочища «Ливенская Сосна» включает 13 видов муравьёв, относящихся к 6-ти родам, 3-м подсемействам. Из выявленных видов 6 относятся к роду *Formica*.

2. Распределение гнёзд рыжих лесных муравьёв на исследуемой территории носит резко неравномерный характер, все выявленные муравейники располагаются в юго-восточной части урочища.

3. Плотность муравьёв рода *Formica* крайне низка: 0,05 гнёзд на 1 га.

4. С целью поддержания устойчивости экосистемы урочища необходимо принять меры по увеличению плотности рыжих лесных муравьёв путём их искусственного переселения.

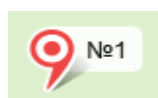
Литература

1. Антимонов Н.А. Природа Белгородской области. – Белгород, 1959. – 260 с.
2. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология: Учебник для университетов и сельхозвузов - 3-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 1980. – 416 с., ил.
3. География Белгородской области: Учеб. Пособие. Часть первая: Природа; Часть вторая: Население и хозяйство / 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2008. – 136 с.
4. Гусев А.В. Биогеографические основы организации муниципальной сети особо охраняемых природных территорий: автореф. дисс ...канд. географ. наук / А.В. Гусев.- Воронеж: ВГУ, 2006.-24 с.
5. Длусский Г.М., Букин А.П. Знакомьтесь: муравьи! – М.: Агропромиздат, 1986. – 223 с., [8] л. ил.
6. Длусский Г.М., Купянская А.Н. Численность и биомасса муравьев как показатель их значения в лесных биоценозах южного Приморья //Тр. биол. почв. ин-та Дальневост. научн. центра АН СССР. - 1972 - № 7 (110).С.20 - 23
7. Дунаев Е.А. Муравьи Подмоскovie: методы экологических исследований. – М.:МГСЮН, 1999. – 96 с., ил.
8. Захаров А.А. Муравей, семья, колония: https://domknig.com/read_217897-30#
9. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / Общ. науч. ред. А.В. Присный. – Белгород, 2004. – 532 с.
10. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 600с.
11. Определитель сосудистых растений центра европейской России/ И.А.Губанов, К.В.Киселёва, В.С.Новиков, В.Н.Тихомиров. 2-е изд., дополн. и перераб. – М.: Аргус, 1995 – 560 с.; ил.
12. Практические работы школьников по экологии: ч.2. Методические материалы к практическим работам (модельные методики и ключи для распознавания организмов)./ Научный редактор А.В.Присный – Белгород: Изд-во Белгородского гос. ун-та, 1999.-327 с.
13. Присный А.В. Муравьи Белгородской области, Россия. // Евразийский энтомологический журнал, 2003 – т.2, вып.2, с. 125 – 134
14. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований: Методическое пособие (сост. А.С. Боголюбов). Москва, Экосистема, 1998, 25 с.
15. Халифман И.А. Пароль скрещенных антенн. – М.: Детская литература, 1967 – 413 с.
16. https://studopedia.ru/10_97768_rizhie-lesnie-muravi-kak-osnova-biologicheskogo-lesozashchitnogo-kompleksa.html

Картосхема исследуемой территории



Условные обозначения:



- муравейники рода Формика

Масштаб 1:20000

Фотоматериалы проведённых исследований

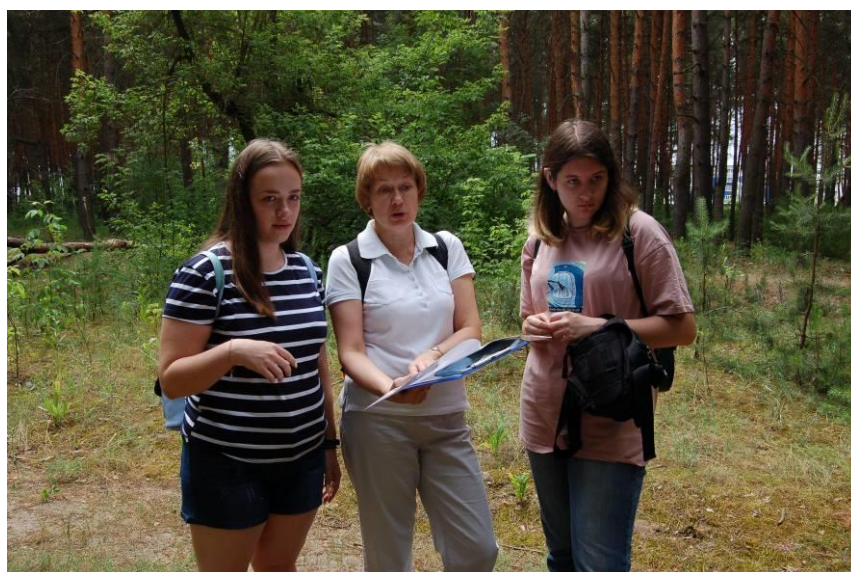
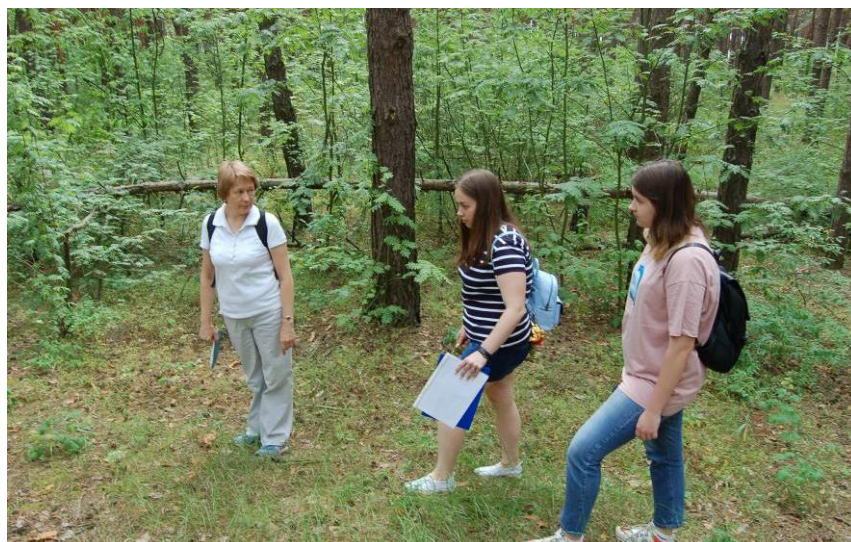


Рис. 1-3. Маршрутные обследования



Рис. 4-6. Измерения при описании муравейников



Рис. 7-9. Отбор муравьёв для определения