

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИВОТНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены результаты исследований о степени деградации популяции ценных видов муравьев в лесном хозяйстве при постоянном увеличении объемов загрязнений воздушного бассейна и почвенной среды Саратовской области. Проблемы можно решить в помощью разработки комплексных мер по восстановлению популяций муравьев, создания лесозащитных зон и снижения общего уровня загрязнения природной среды.

Ключевые слова: деградация популяции, муравьи, антропогенное загрязнение, воздушная среда, почвенная среда.

Мощное загрязнение воздушной, водной и почвенной сред по-прежнему является одной из основных экологических проблем в большинстве регионов России, в том числе и в Саратовской области. Оно воздействует на природные экосистемы, здоровье человека, сельское хозяйство, почвенно-растительный покров, водные ресурсы [3, 11].

Основной вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух по области вносят урбанизированные территории, в особенности крупнейшие города области (Саратов, Балаково, Вольск, Энгельс, Балашов) [3]. В 2000–2008 гг. в Саратовской области зарегистрировано более 400 наименований загрязняющих веществ различных классов опасности, которые попадают в атмосферу от 500 тысяч передвижных и 45 тысяч стационарных источников.

Демографические процессы в животных популяциях рассмотрим на примере представителей семейства муравьев (Formicidae) в сосновых экосистемах. Антропогенной модификации подвержены многие природные экосистемы. Огромный научный интерес представляют изучение механизмов функционирования как природных, так и рукотворных экосистем. В этом отношении наиболее значимыми в биоценотическом и научно-практическом плане являются сообщества муравьев, характеризующиеся наибольшей экологической лабильностью и толерантностью к факторам внешней среды.

На территории Саратовской области насаждения сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) производились на песчаных и супесчаных почвах, на которых не способны нормально развиваться другие виды древесных растений, с целью защиты равнинных ландшафтов и полей от ветров и почвенных эрозий, для создания лесозащитных зон. Во многих районах области зна-

чительно снижена экологическая устойчивость насаждений *P. sylvestris* L. и наблюдается деградация образуемых ими экосистем [5].

Исследования проводились в период с 2000 по 2008 год. Район исследований располагался в насаждениях сосны разных возрастных групп в Балашовском, Аркадакском, Ртищевском, Саратовском, Вольском, Балаковском лесхозах Саратовского управления лесами. Согласно стандартным методикам, методом сплошного учета изучены участки по 15 га с культурами *P. sylvestris* L. каждой возрастной группы (3–5, 22–25, 42–45, 62–65, 82–85 лет) [1, 2, 12]. Учитывая уже разработанные методические рекомендации, учетной единицей плотности популяций было гнездо и гнездовая секция (у видов, сооружающих полисекционные и диффузные гнезда) [2, 4, 7, 8]. Общая площадь исследований и наблюдений составила 89 500 га.

Для качественной оценки доминирования разных видов муравьев по численности использован индекс Шеннона [6].

В ходе изучения систематики муравьев было установлено, что семейство Formicidae в культурах (разных возрастных групп) *P. sylvestris* L. района исследований представлено двадцатью видами из семи родов и двух подсемейств. Это показано на таблице 1.

Результаты исследований по определению плотности гнезд (секций) у муравьев в культурах сосны приведены в таблице 2.

Кроме приведенных в таблице 2 видов были зарегистрированы особи *F. nitidulus* Nyl. и *L. aservorum* F. Это очень маленькие муравьи, представленные небольшими семьями. Особи *F. nitidulus* встречены в некоторых гнездах *F. rufa* L. и находятся с ним в комменсальных отношениях. Этот вид строит свое жилье очень маленьких размеров в глубине гнезда (между ходами и

Таблица 1. Видовой состав семейства Formicidae

Род	Вид
Подсемейство формицины – Formicinae	
Формика – Formica L.	Обыкновенный рыжий лесной муравей – F. rufa L. Малый лесной муравей – F. polyctena Foerst. Луговой муравей – F. pratensis Retz. Бурый лесной муравей – F. fusca L. Прыткий муравей – F. cunicularia Latr. Краснощекий муравей – F. rufibarbis F. Обыкновенный тонкоголовый муравей – F. exsecta Nyl. Кровавый рабовладелец – F. sanguinea Latr.
Лязиус – Lasius F.	Черный лесной муравей – L. platythorax Seifert Желтый земляной муравей – L. flavus F. Пахучий древоточец – L. fuliginosus Latr.
Древоточец – Camponotus Mayr.	Красногрудый древоточец – C. Herculeanus L. Черный древоточец – C. Vagus Scop.
Формикоксенус – Formicoxenus Mayr.	Блестящий муравей-крошка – F. nitidulus Nyl.
Подсемейство мирмицины – Myrmicinae	
Мирмика – Myrmica Latr.	Моховая мирмика – M. Scabrinodis Nyl. Морщинистая мирмика – M. Ruginodis Nyl. Луговая мирмика – M. Rugulosa Nyl. Рыжая мирмика – M. Rubra L.
Тетрамориум – Tetramorium Mayr.	Дерновый муравей – T. Caespitum L.
Лептоторакс – Leptothorax F.	Подкорный муравей – L. acervorum F.

Таблица 2. Плотность популяций муравьев

Вид	В относительно сохранившихся насаждениях		В антропогенно загрязненных насаждениях	
	Плотность гнезд			
	(шт./15 га)	(шт./га)	(шт./15 га)	(шт./га)
1	2	3	4	5
3–5-летнего возраста				
F. sanguinea Latr.	3	0,2	5	0,33
F. pratensis Retz.	15	1,0	3	0,2
F. cunicularia Latr.	9	0,6	4	0,27
F. exsecta Nyl.	8	0,53	–	–
F. rufibarbis F.	2	0,13	8	0,53
L. platythorax Seifert	6	0,4	12	0,8
T. caespitum L.	10	0,67	17	1,13
M. rugulosa Nyl.	4	0,27	7	0,47
M. scabrinodis Nyl.	5	0,33	–	–
Всего гнезд	62	4,13	56	3,73
Общее число видов на весь участок (15 га)	9		7	
22–25-летнего возраста				
F. pratensis Retz.	4	0,27	3	0,2
F. cunicularia Latr.	5	0,33	4	0,27
L. platythorax Seifert	14	0,93	32	2,13
L. flavus F.	6	0,4	12	0,8
T. caespitum L.	13	0,87	24	1,6
M. rugulosa Nyl.	6	0,4	2	0,13

1	2	3	4	5
<i>C. vagus</i> Scop.	4	0,27	–	–
<i>M. rubra</i> L.	5	0,33	9	0,6
Всего гнезд:	65	4,4	109	7,26
Общее число видов на весь участок (15 га)	9		8	
42–45-летнего возраста				
<i>F. rufa</i> L.	8	0,53	4	0,27
<i>F. polycetena</i> Foerst.	6	0,4	–	–
<i>L. platythorax</i> Seifert	27	1,8	95	6,33
<i>L. flavus</i> F.	9	0,6	16	1,07
<i>F. fusca</i> L.	12	0,8	22	1,47
<i>M. ruginodis</i> Nyl.	11	0,73	3	0,2
<i>M. rubra</i> L.	8	0,53	5	0,33
Всего гнезд	83	5,39	145	9,67
Общее число видов на весь участок (15 га)	7		6	
62–65-летнего возраста				
<i>F. rufa</i> L.	12	0,8	7	0,47
<i>L. platythorax</i> Seifert	23	1,53	54	3,6
<i>L. fuliginosus</i> Latr.	6	0,4	–	–
<i>F. fusca</i> L.	18	1,2	19	1,27
<i>M. ruginodis</i> Nyl.	9	0,6	10	0,67
<i>C. herculeanus</i> L.	4	0,27	–	–
Всего гнезд	72	5,4	90	6,01
Общее число видов на весь участок (15 га)	6		4	
82–85-летнего возраста				
<i>L. platythorax</i> Seifert	15	1,0	27	1,8
<i>L. fuliginosus</i> Latr.	4	0,27	–	–
<i>C. herculeanus</i> L.	7	0,47	–	–
Всего гнёзд	26	1,67	27	1,8
Общее число видов на весь участок (15 га)	3		1	

камерами) вида-хозяина (*F. rufa* L.). Более того, выходы из жилища *F. nitidulus* на поверхность почвы часто совпадают с выходами муравьев рода *Formica*.

Динамика населения муравьев в насаждениях *P. sylvestris* L. Саратовского региона выглядит следующим образом: наибольшее видовое представительство наблюдается в молодых 3–25-летних насаждениях. Затем, начиная со средневозрастных 42–45-летних насаждений, число видов муравьев постепенно сокращается. В нарушенных ландшафтах встречаются те же

виды муравьев, что и в относительно ненарушенных, но в меньшем количестве, как по видовому составу, так и по плотности гнезд.

В ненарушенных культурах *P. sylvestris* L. 3–5-летнего возраста было зарегистрировано 9 видов муравьев, а в антропогенно нарушенных из них зарегистрировано всего 7 представителей этого семейства. В антропогенно нарушенных культурах отсутствуют представители двух видов: *F. exsecta* и *M. scabrinodis*.

На рисунке 1 отражены результаты определения показателей доминирования всех уч-

тенных видов муравьев в культурах *P. sylvestris* L. 3–5-летнего возраста.

Следует отметить, что показатель доминирования по численности для разноразмерных видов муравьев не отражает особенности биоценоза в целом, но необходим для количественной оценки сообществ организмов в пределах одной систематической группы, в частности семейства муравьев [2, 12, 13].

В ненарушенных 22–25-летних сосняках отмечено также 9 видов, а в нарушенных – 8. Не обнаружен вид *C. vagus*.

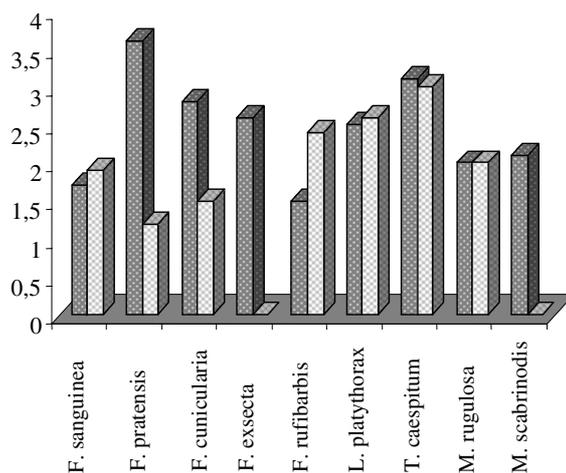
В средневозрастных (42–45-летних) ненарушенных культурах *P. sylvestris* L. зарегистрировано 7 видов муравьев, а в сосняках, испытывающих антропогенное давление, – 6 видов. Не обнаружен *F. polystena*.

Культуры 62–65-летнего возраста без антропогенной нагрузки населяют 6 видов, а с интенсивной антропогенной нагрузкой – 4 вида. Два вида-дендробионта – *L. fuliginosus* и *C. herculeanus* – выпадают из сообщества.

Самые бедные по видовому составу муравьев – это насаждения *P. sylvestris* L. в возрасте 82–85 лет. В них зарегистрировано лишь 3 вида, поселяющихся исключительно в древесине: *L. platythorax*, *L. fuliginosus* и *C. herculeanus*. А в сосняках с антропогенной нагрузкой зарегистрирован всего один вид – *L. platythorax*.

Более детальная картина вырисовывается при анализе динамики численности отдельных видов.

В процессе исследований и наблюдений установлено, что муравьи реагируют на антропогенные нагрузки (выхлопные газы автомобильного и железнодорожного транспорта, процессы техногенного загрязнения) общим снижением видового разнообразия. Вблизи от источников загрязнения исчезают *M. scabrinodis*, *C. vagus*, *F. polystena*, *L. fuliginosus* и *C. herculeanus*. Вместе с тем наблюдается увеличение количества гнезд и гнездовых секций у видов, строящих секционные гнезда. Это происходит из-за увеличения количества взрослых особей в гнездах этих видов. Заключение о росте количества секций в гнездах муравьев и, соответственно, числа особей в стадии имаго при постоянных антропогенных нагрузках экспериментально установлено и подтверждается другими исследованиями [8, 9, 10].



■ – насаждения сосны, не подверженные антропогенному прессингу; ▨ – насаждения сосны, подверженные антропогенному прессингу.

Рисунок 1. Значение индекса Шеннона муравьев в устойчивых и антропогенно нарушенных культурах *P. sylvestris* L. 3–5-летнего возраста

Как показывают результаты учета плотности популяций муравьев, экологически более лабильными видами являются *L. platythorax*, *F. fusca*, *M. ruginodis*, *M. rubra*, *L. flavus* и *T. caespitum*, которые адаптируются к внешним факторам легко и быстро. Представители подрода *Formica* s. str. (*F. rufa*, *F. polystena*, *F. pratensis*) и *F. cunicularia* сокращают численность своих гнезд по двум причинам: 1) являются экологически более консервативными; 2) их хорошо заметные гнезда (муравейники) подвергаются случайному и даже преднамеренному разрушению человеком. Экологические ниши этих видов занимает *L. platythorax*, т.е. вид, зарегистрированный во всех изученных биоценозах. При этом важным приспособительным моментом у муравьев к антропогенному влиянию является «их уход в почву». *L. platythorax*, *M. rubra* и *M. ruginodis* поселяются в почве, в то время как *L. flavus* в большом количестве строит земляные холмики.

В заключение необходимо отметить, что наиболее богатыми по видовому составу и плотности популяций муравьев являются молодые 3–5-, 22–25- и 42–45-летние культуры *P. sylvestris* L. Это объясняется многими причинами, в числе которых начальное интенсивное развитие биоценозов, достаточно освещенные и менее влажные пространства в древостое, необходимое обилие для большинства муравьев ресурсов среды,

особенно в почвенных, напочвенных, травяных и кустарниковых ярусах. Сокращение видового состава и плотности популяций муравьев наблюдается с возрастом культур (82–85-летние насаждения), объясняется их приближением к климаксному (равновесному) состоянию.

Под воздействием антропогенных факторов многие виды муравьев перестраивают свойственную им стратегию поведения, покидают многие ярусы растительного покрова, экологические ниши и даже экосистемы, строят упрощенные непрочные гнезда. При этом важным приспособительным моментом у муравьев к антропогенному влиянию является «их уход в почву». Муравьи *L. platythorax*, *M. rubra* и *M. ruginodis* поселяются в почве, в то время как *L. flavus* в большем количестве строит специфический тип гнезд – земляные холмики. Популяции полезных в лесном хозяйстве видов муравьев (*F. rufa*, *F. sanguinea*) сокращаются, экосистемы деградируют.

В сосновых экосистемах, испытывающих постоянные антропогенные нагрузки, охотничья активность муравьев *F. rufa*, *F. polyctena* и *F. sanguinea* значительно снижена. В данных экосистемах эти муравьи переходят от питания посредством зоофагии к фито- и некрофагии. Здесь охраняемые территории муравьиных семей значительно меньше в сравнении с аналогичными по численности и структурной организацией семьями в сосновых насаждениях, практически не испытывающих влияния техносферы. Семьи образуют меньшее число колонн, значительно упрощена их социальная организация.

Антропогенные загрязнения оказывают в целом угнетающее влияние на природные и рукотворные экосистемы. Необходим комплексный региональный и государственный подход к решению данных экологических проблем в Саратовской области и сопредельных территориях.

Список использованной литературы:

1. Димо, Н. А. Из наблюдений над муравьями [Текст] / Н. А. Димо // Наблюдения и исследования по фауне почв. – Кишинев, 1955. – С. 5–16.
2. Длусский, Г. М. Методы количественного учета почвообитающих муравьев [Текст] / Г. М. Длусский // Зоол. журн. – 1965. – Т. 44. – № 5. – С. 716–727.
3. Доклад о состоянии окружающей среды в Саратовской области в 2001 году [Текст] / Госкомитет по охране окр. ср. Саратовской обл. – Саратов: ООО «ВП», 2002. – 180 с.
4. Захаров, А. А. Оценка численности населения комплекса муравейников [Текст] / А. А. Захаров // Зоол. журн. – 1978. – Т. 57. – Вып. 11. – С. 1656–1662.
5. Кабанина, С. В. Экобиологическая характеристика хвойных насаждений Саратовской области [Текст] / С. В. Кабанина // Автореферат диссертации канд. биол. наук. – Балашов: Полиграфия Поволжья, 2005. – 23 с.
6. Палий, В. Ф. О количественных показателях при обработке фаунистических материалов [Текст] / В. Ф. Палий // Зоол. журн. – 1961. – № 4. – С. 575–586.
7. Резникова, Ж. И. Строение гнезд степного бегунка *Cataglyphis aenescens* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae) [Текст] / Ж. И. Резникова, М. Г. Смолинова, О. А. Шиллерова // Этологические проблемы экологии насекомых Сибири. – Новосибирск: Изд. НГУ, 1977. – С. 39–46.
8. Резникова, Ж. И. Численность семьи и поведение муравьев [Текст] / Ж. И. Резникова, О. А. Шиллерова, Н. М. Самошилова // Поведение насекомых как основа для разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства. – Минск, 1981. – С. 204–207.
9. Стебаев, И. В. Пространственная структура животного населения биогеоценозов в стоковогеохимических сериях ландшафтов [Текст] / И. В. Стебаев // Зоол. журн. – 1976. – Т. 55. – Вып. 2. – С. 192–203.
10. Федосеева, Е. Б. Влияние субстрата на распределение плотности гнезд муравьев *Myrmicica ruginodis* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae) [Текст] / Е. Б. Федосеева, А. В. Демченко // Зоол. журн. – 1997. – Т. 76. – № 5. – С. 543–553.
11. Цветкова, А. А. Особенности распространения и демографические показатели мелких млекопитающих в степных природных комплексах саратовского Поволжья [Текст] / А. А. Цветкова, М. Л. Опарин, О. С. Опарина // Поволжский экологический журнал. – 2005. – № 5. – С. 305–315.
12. Brian, M. V. Populations of the ant *Tetramorium caespitum* Latr. [Text] / M. V. Brian, G. Elmes, A. Kelly // J. Animal Ecol. – 1967. – V. 36. – № 2. – P. 337–342.