

Заселение муравьями гарей в лесостепи на примере Усманского бора (Воронежская область)

Юсупов З. М.¹, Русина Л. Ю.², Лопатин А. В.³, Матвеенко О. И.²

¹ Институт экологии горных территорий имени А. К. Темботова РАН
Нальчик, Россия

² Московский зоопарк
Москва, Россия

³ Воронежский государственный университет
Воронеж, Россия
yzalim@mail.ru, lirusina@yandex.ru, lopatin@bio.vsu.ru, mleg.m2008@gmail.com

Организация наблюдений и проведение разнообразных исследований постпирогенных сукцессий в уникальных ландшафтах Усманского бора является одной из важных задач Биоцентра «Веневитиново» Воронежского государственного университета. Часть лесного участка, предоставленном ВГУ в постоянное (бессрочное) пользование для осуществления научно-исследовательской и образовательной деятельности в 2010 году, была повреждена пожаром. В настоящее время площадь вырубок, осуществленных в основном до 2017 года, на пройденных пожаром участках составляет около 88 га. К 2020 году на гарях сформировалась разреженная ксерофитная травянистая растительность с преобладанием злаков и бобовых. Растительность затрудняет естественное лесовосстановление. Сборы муравьев были проведены нами в июле 2024 года на песчаной грунтовой дороге, проложенной не позднее середины XX века. До 2010 года дорога проходила через старовозрастной сосновый лес, а в настоящее время проходит через сплошную вырубку. Обнаружены различия в фауне муравьев песчаной дороги и луговых сообществ (сборы 2015 г. В. Б. Голуба, А. И. Попова и С. А. Быковского). В целом, для мирмекофауны горельника известно 12 видов, 6 родов 2 подсемейства муравьев. Все собранные виды муравьев на горельниках указаны ранее для фауны Воронежской области, а в целом ее состав характерен для степной и лесостепной зоны. При проведении полевой практики студенты знакомятся с результатами новых исследований. На примере муравьев рассматривается их роль в природе и жизни человека. К настоящему времени фауна муравьев Воронежской области и Усманского бора, в частности, изучена недостаточно. Отрывочные сведения содержатся в работах ряда авторов, опубликованных в 1905–2017 годах. Дальнейшее мониторинговые сравнительные многолетние исследования фауны муравьев горельников, участков, засаженных деревьями и ненарушенных участков бора перспективны для изучения сукцессионных процессов.

Ключевые слова: Усманский бор, Биоцентр ВГУ «Веневитиново», просвещение, мониторинг, лесостепные гары, насекомые, муравьи, Красные книги Воронежской области и России.

ВВЕДЕНИЕ

Сукцессии, характерные для лесостепных и лесных экосистем, обусловлены изменениями климата, вспышками численности вредителей и разнообразными природно-антропогенными воздействиями, включая лесные пожары. Последствия пожаров качественно и количественно существенно варьируют, а на разных стадиях сукцессий отмечаются процессы как повышающие, так и уменьшающие разнообразие экосистемы, связанные с трансформацией почв, микробоценоза, растительности, животного населения, включая разнообразные группы беспозвоночных (Гиляров, 1965; Смирнов, 1967; Бутовский, 2009; Мордкович, Березина, 2009; Горбунова и др., 2014; Богородская и др., 2019; Соболева, Голуб, 2023).

Анализ постпирогенного восстановления разных групп фауны насекомых показывает, что медленнее всего идет восстановление фауны насекомых, связанных с подстилкой и травостоем, а наименьшее влияние оказывает пожар на фауну насекомых, связанных с почвой (Мордкович, Березина, 2009). При этом после пожара отмечается увеличение доли эврибионтных и ксеробионтных видов, что говорит о выравнивании и ксерофитизации условий их обитания (Мордкович, Березина, 2009). Постпирогенные трансформации видового состава фауны муравьев остаются слабо изученными. Показано, что сообщества

муравьев значительно реагируют даже на небольшое нарушение лесного режима уменьшением разнообразия и изменением структуры функциональных гильдий.

Из-за аномальной жары и отсутствия осадков в конце июля – начале сентября 2010 года во многих округах России возникло 33,5 тыс. лесных пожаров, которыми было охвачено 2,1 млн. га лесной площади.

В результате пожаров пострадали также большие площади Усманского бора, произрастающего на песчаных террасах рек Воронежа и Усмани, а также в заболоченных впадинах. В 2011 году лесной участок площадью 388 га на территории Сомовского лесничества был предоставлен Биоцентру «Веневитиново» Воронежского университета в постоянное пользование для осуществления научно-исследовательской и образовательной деятельности. Биоцентр, начиная с 1946 года, служит базой для проведения полевых практик студентов ВГУ и др. ВУЗов России, а также зоологических, ботанических и экологических исследований. Он расположен в 7,5 км северо-восточнее окраины г. Воронежа в пределах одного из крупнейших лесных массивов Воронежской области – Усманского бора. Начиная с 2012 года, учеными медико-биологического факультета ВГУ проводятся планомерные мониторинговые исследования процесса естественного восстановления растительности на участках леса, пройденных пожаром в 2010 году. Для проведения мониторинга в качестве полигона были выбраны участки с естественным лесовосстановлением.

К настоящему времени за 12 лет исследований получены важные результаты о естественной многолетней смене растительного покрова и животного населения на лесных территориях, пройденных пожаром (Соболева, Голуб, 2023).

Так, в 2020–2024 годах на гарях и вырубках с уничтоженной низовым пожаром дерновиной отмечена разреженная ксерофитная травянистая растительность с преобладанием злаков (Poaceae) и бобовых (Fabaceae) в том числе, вейника наземного *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth, дрока красильного (*Genista tinctoria* L.) и ракитника русского *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klásk. (Соболева, Голуб, 2023).

Фауна муравьев Воронежской области и Усманского бора, в частности, специально не изучалась. Отрывочные сведения мы находим в работах ряда авторов: М. Д. Рузского (Рузский, 1905), Б. А. Смирнова (Смирнов, 1960, 1967), Г. Е. Бодренкова (Бодренков, 1964), К. В. Арнольди (Арнольди, 1965, 1968), Г. М. Длусского и А. А. Захарова (Длусский, Захаров, 1967), С. Г. Кобзевой (Кобзева, 1983), О. П. Негробова и К. В. Успенского (Успенский, 2000, 2011; Негробов, Успенский, 2006, 2008; Успенский, Негробов, 2010), В. Б. Голуба с соавторами (Гуреев и др., 2011; Голуб и др., 2012, 2017).

Из перечисленных выше работ, наибольший вклад в изучение фауны муравьев Воронежской области был внесен С. Г. Кобзевой (Кобзева, 1983), которая исследовала муравьев как элемент зооценозов нагорных дубрав и возможности их использования в борьбе с вредными насекомыми.

В работе В. Б. Голуба с соавторами (Голуб и др., 2017) приведены данные о находке на модельном участке (пойменный луг правобережья р. Усмань, пройденный в 2010 году низовым пожаром), гнезд 6 видов муравьев и описаны особенности их пространственного распределения.

Цель настоящих исследований – изучить фауну муравьев на песчаной грунтовой дороге, проложенной между Веневитиново и пос. Маклок не позднее середины XX века. До 2010 года дорога проходила через старовозрастной сосновый лес. Затем на площади около 88 га были произведены сплошные рубки поврежденных пожаром деревьев. В настоящее время дорога проходит по южному краю гари на расстоянии не менее 5 м от деревьев.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Разнообразные исследования постпирогенных сукцессий на территории Усманского бора проводились в 2012–2024 годы.

На территории Усманского бора произрастает около 1 тыс. видов высших растений (Барабаш и др., 2008). В пределах Биоцентра – порядка 700 видов сосудистых растений.

Основные виды деревьев: сосна (*Pinus sylvestris* L.), береза (*Betula pendula* Roth), дуб (*Quercus robur* L.), ольха (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), осина (*Populus tremula* L.).

С 2011 по 2017 год на площадях, пораженных лесными пожарами, осуществлялись сплошные санитарные рубки. В результате площадь насаждений сосны обыкновенной на территории Биоцентра уменьшилась почти в два раза. Лесовосстановительные мероприятия после рубок не проводились. В настоящее время на покрытой лесом площади Биоцентра «Веневитиново» сосна занимает 40,4%, ольха – 27,5%, береза – 9,6%, др. виды деревьев и кустарников – 22,5% (табл. 1).

Наши сборы муравьев были проведены 24–25 июля 2024 года на песчаной грунтовой дороге и по ее обочине. Сбор материала проводился по стандартным методикам (Гилев и др., 2009): ручной сбор, проведение почвенных раскопок, применялись также сладкие приманки (кусочки ваты, смоченные в сахарном сиропе). Всего собрано около 750 экз. муравьев. Собранный материал фиксировался в 100% спирте и сохранялся на ватных матрасиках (Голуб и др., 2012). Для идентификации видов использовался определитель К. В. Арнольди и Г. М. Длусского (1978).

Для сравнительного анализа видового сходства фауны муравьев, собранных нами на песчаной грунтовой дороге и на участке луга, расположенного на окраине Усманского бора (Голуб и др., 2017), использовали индекс Серенсена-Чекановского (Шайхутдинова, 2019): $IS = (2c / (a + b))$, где а – число видов в первом сообществе, b – число видов во втором сообществе, с – число общих видов для двух сообществ.

Таблица 1

Площадь земель лесного фонда на территории Биоцентра «Веневитиново» и площадь, занятая основными видами деревьев

| Виды растений и типы территорий | Площадь (га) | Доля от общей площади лесного фонда (%) |
|--|--------------|---|
| Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L. | 88 | 22,7 |
| Ольха черная (клейкая) <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. | 60 | 15,5 |
| Береза повислая (бородавчатая) <i>Betula pendula</i> Roth | 21 | 5,4 |
| Дуб черешчатый (дуб нагорный низкоствольный порослевой) <i>Quercus robur</i> L. | 16 | 4,1 |
| Кустарниковые формы (тальники), в основном ива трехтычинковая <i>Salix triandra</i> L. | 20 | 5,2 |
| Осина <i>Populus tremula</i> L. | 12 | 3,1 |
| Вяз <i>Ulmus laevis</i> Pall. | 1 | 0,3 |
| Всего покрытые лесом площади | 218 | 56,2 |
| Не покрытые лесом площади (гари, вырубки) | 85,2 | 22,0 |
| Всего лесные земли | 303,2 | 78,1 |
| Воды | 12,8 | 3,3 |
| Дороги и просеки | 7,7 | 2,0 |
| Болота | 32,8 | 8,5 |
| Прочие земли | 31,5 | 8,1 |
| Всего не лесные земли | 84,8 | 21,9 |
| Всего земли лесного фонда | 388 | 100,0 |

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

На песчаной грунтовой дороге и по ее обочине нами было выявлено 10 видов, 5 родов и 2 подсемейства муравьев (табл. 2). Зоогеографическая характеристика видов муравьев дана по А. Г. Радченко (Радченко, 2016): Е3 – европейско-западносибирский; СТ – степной; ТСТ – турало-степной; Тс – транспалеарктический (северный вариант); Тю – транспалеарктический (южный вариант). Экологическая характеристика муравьев дана по К. В. Арнольди (Арнольди, 1968). Отношение к влажности: гиг-мез – гигро-мезофилы; мез – мезофилы; мез-кс – мезоксерофилы; гкс – гемиксерофилы; кс – ксерофилы. Отношение к температуре: мит-мзт – микро-мезотермы; мзт – мезотермы, мзт-мкт – мезо-макротермы; мкт – макротермы.

Таблица 2

Зоогеографическая и экологическая характеристика мирмекофауны на разных участках горельника в разные годы

| Виды | Места сбора муравьев | Зоогеографическая характеристика | Экологическая характеристика | |
|---|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | | | Отношение к влажности | Отношение к температуре |
| <i>Camponotus vagus</i> (Scopoli, 1763) | 1 | Е3 | мез-кс | мзт-мкт |
| <i>Cataglyphis aenescens</i> (Nylander, 1849) | 1 | ТСТ | Кс | Мкт |
| <i>Formica cinerea</i> Mayr, 1853 | 1 | Е3 | мез-кс | мзт-мкт |
| <i>F. cunicularia</i> Latreille, 1798 | 2 | Е3 | мез-кс | мзт-мкт |
| <i>F. glauca</i> Ruzsky, 1896 | 1 | СТ | Гкс | Мкт |
| <i>F. pratensis</i> Retzius, 1783 | 1, 2 | Тю | мез-кс | мзт-мкт |
| <i>F. rufibarbis</i> Fabricius, 1793 | 1 | Е3 | мез-кс | мзт-мкт |
| <i>F. sanguinea</i> Latreille, 1798 | 1 | Тю | мез-кс | мзт-мкт |
| <i>Lasius flavus</i> (Fabricius, 1782) | 1, 2 | Тю | гиг-мез | мит-мзт |
| <i>L. niger</i> (Linnaeus, 1758) | 1, 2 | Тс | Мез | Мзт |
| <i>Myrmica schencki</i> Viereck, 1903 | 2 | Е3 | мез-кс | мзт-мкт |
| <i>Tetramorium caespitum</i> (Linnaeus, 1758) | 1, 2 | Е3 | мез-кс | мзт-мкт |

Примечание к таблице. Места сбора муравьев: 1 – вдоль дороги (данные авторов); 2 – пойменный луг на окраине Усманского бора (Голуб и др., 2017). Ссылка относится только к пойменному лугу.

Из приведенных в списке видов муравьев изученного участка луга на окраине Усманского бора (Голуб и др., 2017), в наших сборах не выявлено только два – *Formica cunicularia* и *Myrmica schencki*. Что касается первого вида, то необходимы дальнейшие исследования специфики распределения его гнезд, а отсутствие в наших сборах второго вида, скорее связано с его редкостью на данном участке.

Проведенный анализ видового сходства по индексу Серенсена-Чекановского (Шайхутдинова, 2019) между нашими сборами и данными В. Б. Голуба с соавторами (Голуб и др., 2017) говорит о довольно отчетливом различии в фауне муравьев исследованных биотопов, поскольку значения этого индекса оказались равными 0,5. Вероятно, во время пожара грунт по обочинам дороги прогревался на меньшую глубину, чем в луговых сообществах и на покрытых лесом участках, и часть подземных гнезд муравьев могла сохраниться.

Все собранные виды указаны ранее для фауны Воронежской области, а ее состав характерен для степной и лесостепной зоны (Радченко, 2016).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, для мирмекофауны горельника 2010 года, расположенного на территории Усманского бора, в настоящий момент известно 12 видов, 6 родов и 2 подсемейства муравьев, что безусловно не исчерпывает всего видового богатства данной территории.

Дальнейшее мониторинговые сравнительные многолетние исследования фауны муравьев горельников, участков, засаженных деревьями и ненарушенных участков бора перспективны для изучения сукцессионных процессов.

Список литературы

- Арнольди К. В. Лесостепь Русской равнины и попытка её зоогеографической и ценологической характеристики на основании изучения насекомых // Труды Центрально-Чернозёмного государственного заповедника им. проф. В. В. Алексина. – 1965. – Вып. 8. – С. 138–166.
- Арнольди К. В. Зональные зоогеографические и экологические особенности мирмекофауны и населения муравьев Русской равнины // Зоологический журнал. – 1968. – Т. 47, вып. 8. – С. 1155–1178.
- Арнольди К. В., Длусский Г. М. Определитель насекомых европейской части СССР. – Т. 3, Ч. 1: Надсемейство Formicoidea. Семейство Formicidae. Муравьи. – Л.: Наука, 1978. – С. 519–556.
- Барабаш Г. И., Камаева Г. М., Майоров С. Р., Хлызова Н. Ю. Список сосудистых растений окрестностей учебно-научного центра Воронежского государственного университета «Веневитиново». Предварительный вариант: Учебное пособие к летней практике по ботанике. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 44 с.
- Богородская А. В., Кукавская Е. А., Каленская О. П., Буряк Л. В. Микробиологическая оценка состояния почв хвойных лесов средней Сибири после пожаров разной интенсивности // Лесоведение. – 2019. – № 2. – С. 138–156.
- Бодренков Г. Е. Материалы к изучению перепончатокрылых насекомых Воронежской области // Охрана природы Центрально-Чернозёмной полосы. – Воронеж, 1964. – № 5. – С. 237–245.
- Бутовский Р. О. Экотоксикология почвенных беспозвоночных животных. – Тула: Изд-во Тульск. пед. ун-та, 2009. – 80 с.
- Гилев А. В., Зрячин В. А., Федосеева Е. Б. Методы сбора, хранения и морфометрии муравьев // Муравьи и защита леса (Материалы XIII Всероссийского мирмекологического симпозиума, 26–30 августа 2009 г.). – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2009. – С. 263–271.
- Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. – М.: Наука, 1965. – 278 с.
- Голуб В. Б., Цуриков М. Н., Прокин А. А. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 339 с.
- Голуб В. Б., Попова А. И., Быковский С. А. Особенности локализации муравьиных гнёзд в луговой экосистеме р. Усмани (Воронежская область) в процессе постприродного восстановления биоразнообразия // Состояние и проблемы экосистем среднерусской лесостепи. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – С. 99–105.
- Горбунова Ю. С., Девятова Т. А., Григорьевская А. Я. Влияние пожара на почвенный и растительный покров лесов центрального Черноземья России // Аридные экосистемы. – 2014. – Т. 20, № 4 (61). – С. 76–85.
- Гуреев А. П., Пестриков А. А., Голуб В. Б. К изучению локализации гнёзд разных видов муравьёв (Formicidae) в лесных и луговых биотопах в Воронежской и Липецкой областях // Современные проблемы энтомологии: материалы конференции. – Воронеж: ВГУ, 2011. – С. 59–63.
- Длусский Г. М., Захаров А. А. Заметки по биологии *Formica cinerea imitans* в Воронежском заповеднике // Труды Воронежского государственного заповедника. – Воронеж, 1967. – Вып. 15. – С. 101–106.
- Кобзева С. Г. Муравьи как элемент зооценозов нагорных дубрав Воронежской области и возможности их использования в борьбе с вредными насекомыми. Автореф. дис. канд. биол. наук. – Воронеж, 1983. – 22 с.
- Мордкович В. Г., Березина О. Г. Влияние пожара на население педобионтов берёзово-осинового колка южной лесостепи западной Сибири // Евроазиатский энтомологический журнал. – 2009. – Т. 8, № 3. – С. 279–283.
- Негробов О. П., Успенский К. В. Особенности формирования фауны дюнных донских песков // Экология Центрально-Чернозёмной области Российской Федерации. – 2006. – Т. 2. – С. 51–57.
- Негробов О. П., Успенский К. В. Виды муравьёв, рекомендованные к внесению в Красную книгу Воронежской области // Материалы регионального совещания «Проблемы ведения Красной книги». – Липецк: ЛГПУ, 2008. – С. 72–74.
- Радченко А. Г. Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) Украины. – Киев: Институт им. И. И. Шмальгаузена НАНУ, 2016. – 495 с.
- Рузский М. Д. Муравьи России. Т. 1 // Труды общества естественноиспытателей при Императорском Казанском Университете. – 1905. – Т. 38, вып. 4–6. – 799 с.
- Соболева В. А., Голуб В. Б. Специфика заселения полужестокрылыми насекомыми (Heteroptera) гарей в лесостепи на примере Усманского бора (Воронежская область) // Состояние и проблемы экосистем среднерусской

лесостепи: труды Биоцентра ВГУ «Веневитиново». – 2023. – Вып. 35. – С. 52–57.

Смирнов Б. А. Значение муравьёв в защите леса // Охрана природы Центрально-Чернозёмной полосы. – Воронеж. – 1960. – № 3. – С. 163–171.

Смирнов Б. А. Природные регуляторы численности вредных лесных насекомых и факторы, определяющие их эффективность // Труды Воронежского государственного заповедника. – Воронеж. – 1967. – Вып. 15. – С. 4–45.

Успенский К. В. К фауне и экологии муравьёв (Hymenoptera, Formicidae) Воронежской области // Эколого-фаунистические исследования в Центральном Черноземье и сопредельных территориях. – Липецк: ЛГПУ, 2000. – С. 101–103.

Успенский К. В., Негров О. П. Новые виды муравьёв (Hymenoptera, Formicidae) Воронежской области // Проблемы и перспективы экологической безопасности (Материалы VI Межрегиональной научно-практической конференции, 20 мая 2010 г.). – Воронеж: ВГУ, 2010. – С. 210–212.

Успенский К. В. Обыкновенный муравей-бульдог // Красная книга Воронежской области. Т. 2. Животные. – Воронеж: МОДЭК, 2011. – С. 74.

Шайхутдинова А. А. Методы оценки биоразнообразия: методические указания. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 37 с.

Yusupov Z. M., Rusina L. Yu., Lopatin A. V., Matveenko O. I. Colonization of Burnt Areas by Ants in Forest-Steppe: A Case Study of the Usmansky Pine Forest in Voronezh Region // Ekosistemy. 2025. Iss. 42. P. 19–24.

Organizing observations and conducting various studies of the post-pyrogeic successions in the unique landscapes of the Usmansky Pine Forest is one of the key objectives of the Biocenter "Venevitinovo" of Voronezh State University (VSU). In 2010, a part of the forest area, which was provided by the VSU for permanent (indefinite) use for research and educational activities, was damaged by the fire. Currently, the area of clear-cuts, carried out mainly before 2017, on the fire-affected sites is approximately 88 hectares. By 2020, sparse xerophytic herbaceous vegetation with predominance of grasses and legumes had formed on the post fire areas. This vegetation hampers natural forest recovery. The authors collected the ants in July 2024 along a sandy dirt road established no later than the middle of the twentieth century. Prior to 2010, the road traversed an old-growth pine forest, but now it passes through completely cleared area. Differences were observed between the ants fauna of sandy road and meadow communities (2015, collections by V.B. Golub, A.I. Popov, and S.A. Bykovsky). In total, 12 species, 6 genera, and 2 subfamilies of ants are known for the myrmecofauna of the post-fire recovery territories. All the collected ant species in studied burnt sites were previously indicated for the fauna of the Voronezh Region, and in general its composition is typical for the steppe and forest-steppe zones. During field practice, students become acquainted with the results of new research. The role of ants in nature and human life is examined through their examples. To date, the ant fauna of the Voronezh region and the Usmansky Pine Forest, in particular, remains insufficiently studied. Fragmentary information is available from the studies of several authors published between 1905 and 2017. Further long-term comparative monitoring studies of the ant fauna in burnt areas, tree-planted sites, and undisturbed forest areas are essential for understanding successional processes.

Key words: Usmansky Pine Forest, Biocenter "Venevitinovo" of Voronezh State University, education, monitoring, forest-steppe burnt areas, insects, ants, Red Books of the Voronezh Region and Russia.

Поступила в редакцию 05.03.25

Принята к печати 10.04.25