

УДК 595.796+591.52+591.9

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ

© 2010 г. А. В. Гилёв

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

e-mail: gilev@ipae.uran.ru

Поступила в редакцию 15.06.2010 г.

Приведены результаты многолетних исследований по пространственному распределению рыжих лесных муравьев на Урале и в Западной Сибири. Обнаружено, что крупные комплексы, насчитывающие десятки и сотни гнезд, явно тяготеют друг к другу, образуя сгущения, зоны высокой плотности. Эти зоны вытянуты в широтном направлении и образуют своеобразную регулярную полосчатую структуру. Ширина каждой такой полосы составляет около 15 км, длина — около 100 км, расстояние между ними — 100–120 км. Обсуждается возможность использования обнаруженных закономерностей для охраны рыжих лесных муравьев и для будущих исследований.

Ключевые слова: муравьи, плотность поселений, пространственная структура.

Изучение пространственной (биохорологической) структуры вида — одна из центральных проблем современной биологии. Познавание закономерностей формирования и функционирования пространственной структуры вида открывает широкие перспективы для решения ряда теоретических и практических вопросов. Пространственная структура зависит от географических и экологических факторов, от биологических характеристик вида, его потребностей и возможностей, а также связана с историей развития вида и его расселения в ареале (Майр, 1968; Одум, 1975; Флинт, 1977 и др.). Взаимодействие этих явлений и процессов фактически и формирует пространственную структуру вида. Соответственно, познание ее позволит нам лучше понять эволюционную историю вида и историю его расселения в ареале, пути его исторических миграций, особенности адаптации вида к различным условиям окружающей среды. Выявление закономерностей пространственной структуры тесно связано с развитием эволюционной теории, дает ключ к пониманию микроэволюционных процессов, связанных с внутривидовой дифференциацией (Майр, 1968; Тимофеев-Ресовский и др., 1977; Флинт, 1977). Непосредственное изучение пространственной структуры населения у разных видов и теоретическое обобщение конкретных фактических материалов было и остается одной из наиболее актуальных проблем современной экологии (Наумов, 1963; Коренберг, 1979; Тимофеев-Ресовский и др., 1977).

Муравьи, как эусоциальные насекомые, имеют определенную специфику формирования популяционных структур и в целом пространственной структуры. Это связано со способностью к

социотомии и со склонностью к образованию надсемейных структур (Захаров, 2003, 2005; Захаров и др., 1983). В частности, почкование у рыжих лесных муравьев и *F. exsecta* позволяет этим муравьям в процессе саморазвития поселений формировать комплексы из сотен взаимосвязанных муравейников (Захаров, 2003; Горюнов, 2007).

Рыжие лесные муравьи имеют огромные ареалы и широко распространены по всей лесной зоне умеренного климата (Длусский, 1967; Дмитриенко, Петренко, 1976; Czechowski et al., 2002), но размеры и состояние их поселений сильно различается в пределах ареала каждого из них. Наряду с крупными комплексами имеются (и преобладают) комплексы, состоящие всего из нескольких гнезд, и даже одиночные гнезда различных размеров. В определенной мере такая ситуация может быть объяснена естественной неоднородностью условий обитания, а также все усиливающимся антропогенным прессом. Сплошные рубки леса, участвовавшие пожары, техногенное загрязнение, многократно возросшая рекреационная нагрузка негативно влияют и на муравьев, и на лесные экосистемы в целом, приводя к существенной фрагментации местообитаний (Гарбар, 1988; Punttila et al., 1994; Голосова, 2005; Domisch et al., 2005; Sorvari, Hakkarainen, 2005). Но таким путем можно объяснить лишь часть ситуаций. Поэтому проблема требует специального изучения.

Данная проблема имеет не только общеэкологическое значение. Она, безусловно, важна и для реализации задач рационального использования рыжих лесных и других видов муравьев как важного биологического ресурса повышения продуктивности и биологической устойчивости леса, в

частности, для разработки программ и конкретных мероприятий по сохранению и расселению лесных муравьев. Охрана любого вида живых организмов должна опираться, прежде всего, на точные оценки его численности и распространения. Мы должны точно знать, что и где охранять.

Для охраны муравьев была предложена особая форма особо охраняемых прирочных территорий (ООПТ) — мирмекологический заказник (Захаров и др., 1987). Опыт создания и функционирования мирмекологических заказников отражен в ряде публикаций (Маавара, Мартин, 1979; Захаров и др., 1987; Соколов, 1987; Голосова и др., 1988; Бугрова, 1991; Захаров, 1991). Всего в СССР было создано около 80 (по другим данным — более 100) заказников (Каплан, 1991; Захаров, 2005).

Однако создание в большинстве российских регионов развитой региональной системы энтомологических заказников с целью охраны и расселения муравьев и другой полезной энтомофауны по-прежнему остается насущной задачей (Захаров и др., 1987). Отчасти дело заключается в том, что мы практически ничего не знаем о деталях распределения видов муравьев внутри ареала. Эта задача могла бы быть решена с помощью того или иного варианта регионального фаунистического картирования (Длусский, 1987).

В настоящей работе приводятся результаты многолетних исследований по пространственному распределению гнезд рыжих лесных муравьев на Урале и в Западной Сибири.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для настоящей работы послужили результаты учетов гнезд рыжих лесных муравьев на Урале и в Западной Сибири, проведенных нами в 1987–2008 гг. Учеты выполнены маршрутным методом, с текущей регистрацией всех встреченных гнезд. Длина учетного маршрута составляла обычно 3–5 км, максимум — до 10 км. Все встреченные гнезда были нанесены на схему, тщательно измерены и описаны. Со всех встреченных гнезд были взяты пробы рабочих особей для определения видовой принадлежности. Пробы объемом 50–70 особей брали с поверхности купола, ближе к его вершине. В случаях обнаружения крупных одновидовых комплексов пробы муравьев брали с каждого пятого, а иногда даже с каждого десятого гнезда. Описание и промеры гнезд проводили по стандартизованным мирмекологическим методикам (Арнольди и др., 1979; Захаров, Горюнов, 2009). В некоторых случаях проведены полная инвентаризация и картирование всего комплекса гнезд или его части, также с использованием стандартных методик (Арнольди и др., 1979; Захаров, Горюнов, 2009).

В работе также использованы сведения о крупных комплексах гнезд, полученные от различных

информаторов — работников лесного хозяйства, туристов, руководителей и участников кружков юннатов, местных жителей. Всем им автор выражает искреннюю признательность.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обнаружено, что распределение гнезд рыжих лесных муравьев на изученной территории носит существенно неравномерный характер. Выделяются участки повышенной плотности гнезд и участки, где гнезда муравьев редки. Условно можно выделить три типа поселений муравьев. Первый тип — редкие одиночные гнезда, расположенные случайным образом на расстоянии сотен метров друг от друга.

Второй тип — небольшие комплексы гнезд. Они состоят обычно из 10–15 гнезд, также расположенных достаточно близко, на расстоянии 30–50 м друг от друга. От других муравейников их отделяют большие расстояния, до нескольких сотен метров и более. Эти комплексы часто являются колониями, состоящими из материнского гнезда и нескольких отводков.

Третий тип — крупные комплексы гнезд. Это комплексы, состоящие из нескольких десятков и даже сотен гнезд, расположенных на расстоянии 25–50 м друг от друга. Плотность поселений в таких комплексах достигает 15–17 гнезд/га. Они могут быть вытянуты вдоль дорог и просек либо на разреженных участках леса с многочисленными просветами и полянами, занимая обширные площади. Крупные комплексы формируют виды, склонные образовывать многочисленные отводки, а также различные надсемейные структуры (колонии и федерации) — *F. aquilonia* Yagr. и *F. polycytena* Forst. По ряду признаков некоторые из обнаруженных нами комплексов действительно могут быть отнесены к федерациям (Захаров и др., 1983), другие являются скоплениями колоний и многочисленных одиночных гнезд. Размеры и границы большинства таких комплексов не удалось установить даже приблизительно, поскольку инвентаризация такого комплекса — очень трудоемкий процесс, требующий нескольких дней работы. В настоящей работе такой задачи специально не ставилось, но в качестве иллюстрации мы можем привести данные по некоторым из них.

Так, комплекс гнезд *F. aquilonia* в окрестностях с. Селяярово (ХМАО-Югра) занимает полосу леса между протоками р. Обь, длиной 3 км и шириной от 200 до 500 м. Лес — сосново-кедрово-березовый (6СЗК1Б) черничниково-брусничниковый. Муравейники в нем встречаются повсеместно, даже в поселковых рощах. Нами была детально обследована восточная часть леса, где встречаются особенно крупные муравейники. Данный участок леса вытянут в длину примерно на 1 км, а в шири-

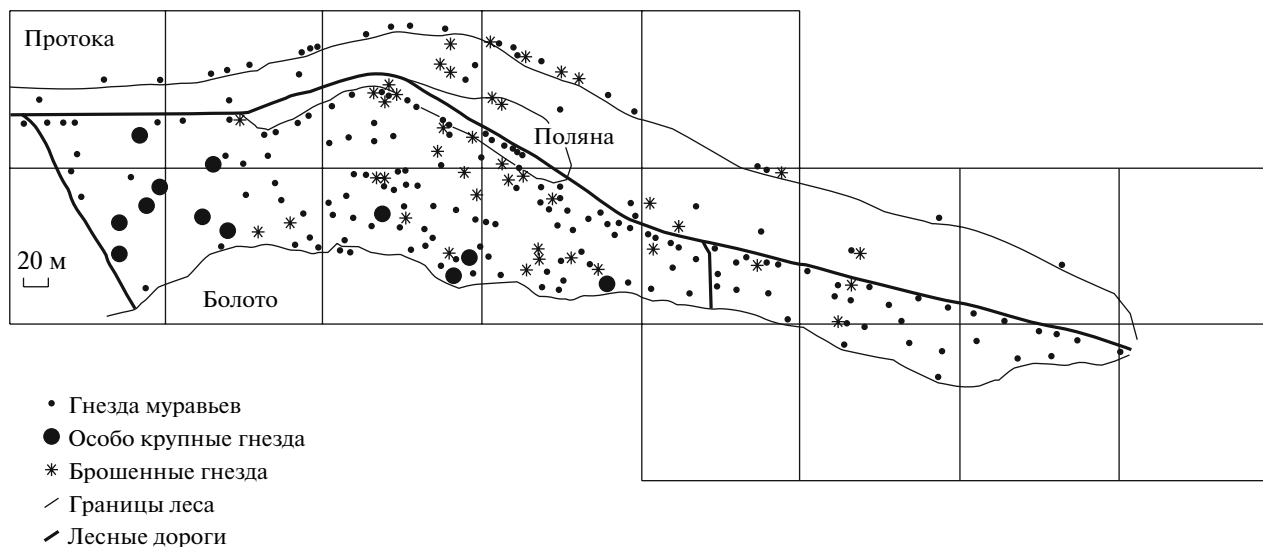


Рис. 1. Схема комплекса гнезд *F. aquilonia* в окрестностях с. Селиярово (ХМАО-Югра).

ну имеет от 100 до 200 м. Общая площадь его 13,9 га (рис. 1). На данной территории обнаружено 234 гнезда, из них 40 брошенных и 194 живых. Брошенных гнезд может оказаться больше, поскольку часть из них уже сильно заросла и неразличима. Расстояние между гнездами от 5 до 50 м. Плотность жилых гнезд в поселении 14 гн/га. В данном комплексе отмечены колонии, признаков федерации не обнаружено. Всего же в этом комплексе может оказаться более 500 гнезд.

Комплекс гнезд *F. polystena* в окрестностях г. Каменск-Уральский (Свердловская обл.) занимает участок взрослого березняка (10Б) около 4 га и насчитывает более 70 гнезд, из которых учтено 33. Плотность поселения, таким образом, достигает 17 гн/га. Большинство гнезд принадлежит к 6–9 размерным классам, то есть к категории сильных устойчивых муравейников. Гнезда на участке расположены достаточно равномерно, расстояния между ними 15–50 м, охраняемые территории практически смыкаются (Гилёв, Пономарев, 2009). Специального картирования системы дорог не проводилось, но в ряде случаев гнезда объединены в колонии. Также прослеживаются признаки федерации, в частности, парные обменные гнезда.

Комплекс гнезд *F. aquilonia* в окрестностях г. Нижний Тагил (Свердловская обл.) находился в елово-пихтовом лесу с примесью сосны (5Е4П1С) и был вытянут вдоль автомобильной дороги, ориентированной с З на В. Общая протяженность данного комплекса более 2 км. Гнезда были расположены по обеим сторонам дороги, и по лесным дорогам, просекам и покосам заходили в глубь лесного массива как минимум на 500 м.

Подобные же комплексы описаны в отечественной и зарубежной литературе (Караваяв,

1938; Higashi, 1978; Imamura, 1978; Маавара, Мартин, 1979; Соколов, 1987; Бугрова, 1991; Захаров, Калинин, 1998). Следует отметить, что во всех случаях такие комплексы описывались как весьма примечательное, неординарное явление, что свидетельствует о достаточной их редкости. В СССР многие из них были взяты под охрану, на этих территориях создавались заповедники и мирмекологические заказники (Маавара, Мартин, 1979; Захаров и др., 1987; Соколов, 1987; Бугрова, 1991). Наиболее крупный из известных на сегодня комплексов гнезд обнаружен в Японии, где поселение муравья *F. yessensis* Wheeler насчитывало около 45 тысяч гнезд (Higashi, 1978; Imamura, 1978).

Крупные комплексы распределены по изученной территории неслучайным образом. Они явно тяготеют друг к другу, образуя сгущения, обширные зоны высокой плотности. Эти зоны хорошо видны, если нанести обнаруженные нами крупные комплексы на карту региона. Фрагмент такой карты приведен на рис. 2. На ней достаточно хорошо просматриваются элементы некой крупномасштабной структуры – полосы, вытянутые приблизительно в направлении ЮЮЗ-ВСВ. На данной схеме видны три полосы, две из которых обрисованы достаточно отчетливо, а третья, южная, пока только намечена (рис. 2).

Ширина таких полос около 15 км, а длина около 100 км. Впрочем, протяженность их может оказаться существенно больше. Расстояния между ними также около 100–120 км. Следует особо подчеркнуть, что такие полосы – не одно сплошное поселение муравьев. Расстояние между соседними крупными комплексами может составлять 5–10 км, и эта территория может быть практически не заселена муравьями (рис. 2).

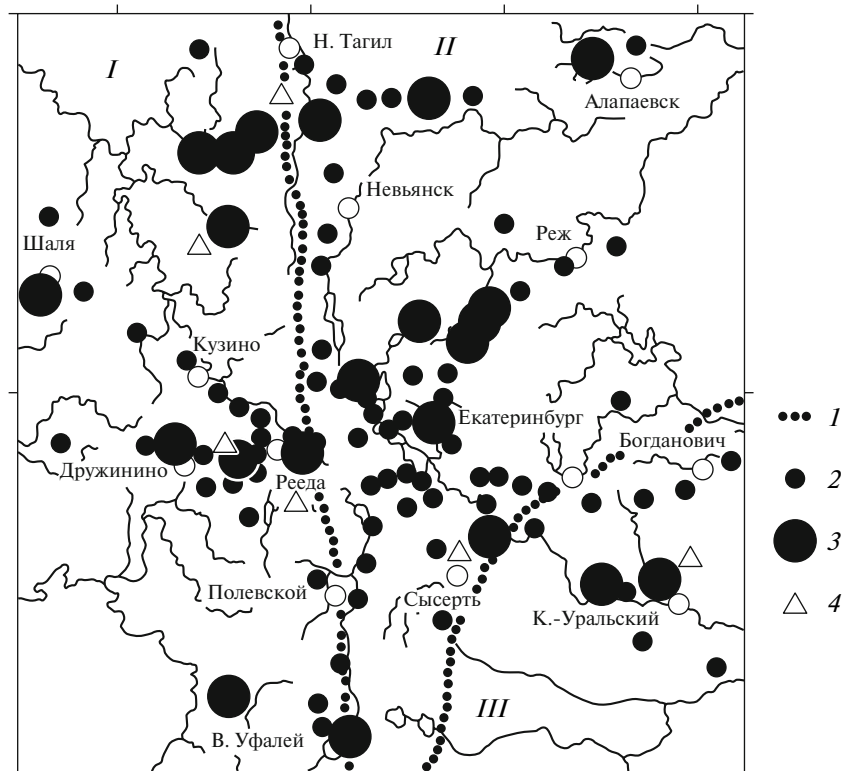


Рис. 2. Пространственная структура поселений рыжих лесных муравьев на Среднем Урале (по: Гилёв, 2003, с дополнениями): 1 – границы природно-ландшафтных зон, 2 – одиночные гнезда и небольшие комплексы, 3 – крупные комплексы гнезд, 4 – отдельные особо крупные муравейники; I – горная темнохвойная тайга, II – южная тайга, III – северная лесостепь.

В ходе работы были обнаружены уникальные муравейники, по высоте сопоставимые с человеческим ростом. Высота этих гнезд достигает 1.5–2.0 м, диаметр вала – 3.5–5.0 м, диаметр купола – превышает 2 м. Гигантские муравейники также отчетливо приурочены к зонам высокой плотности гнезд (рис. 2).

Можно приблизительно оценить, сколько времени требуется для образования таких крупных гнезд. Зафиксированная нами максимальная скорость роста муравейника на Среднем Урале наблюдалась у вновь возникшего одиночного гнезда *F. polystena* и составляла в высоту 5 см в год, и в диаметре – 10 см в год. Причем следует отметить, что это – рост всей постройки, вместе с земляным валом. Купол рос еще медленнее. Такую скорость роста этот муравейник поддерживал около 10 лет, с 1987 по 1997 гг., затем он стабилизировался и до настоящего времени остается в стабильном состоянии, достигнув общего диаметра 1.40–1.45 м и диаметра купола 0.75–0.80 м, размеров далеко не гигантских.

Соответственно, муравейник диаметром 4 м и высотой 2 м может вырасти минимум за 40 лет, при условии непрерывного поддержания максимальной скорости роста. А с учетом того, что ско-

рость роста, естественно, замедляется с увеличением размеров постройки, и с учетом длительных периодов стабильности, время, необходимое для образования таких муравейников, составляет 100–150 лет и более. При этом еще необходимы очень благоприятные условия для поддержания высокой численности семьи, отсутствие значимых повреждающих воздействий и т.д.

Таким образом, можно считать, что зоны высокой плотности гнезд, с гигантскими муравейниками – это зоны, особо благоприятные для муравьев, места, где муравьи живут длительное время, и живут достаточно благополучно. Это – экологически оптимальные участки ареала.

Наличие экологически оптимальных участков подтверждается данными других исследований. Так, Голосова (2004) отмечает, что наиболее высокая степень приживаемости отводков – до 98% – наблюдалась в тех местах, где раньше уже существовали естественные гнезда, разоренные в разные годы. В тех же местах, где муравьи и прежде отсутствовали, приживаемость отводков падала до 4%. По данным многолетних исследований А.А. Захарова (Захаров, Калинин, 2007), в крупном комплексе гнезд *F. aquilonia* после его катастрофического разрушения наблюдается реколо-

низация утраченных ранее территорий. Это также может рассматриваться как свидетельство оптимальности данного участка — муравьи стремятся вновь заселить его, а не покинуть “зону бедствия”.

Подобные же крупные комплексы гнезд и зоны высокой плотности, с особо крупными муравейниками, были отмечены нами, а также нашими коллегами, и севернее, на территории Свердловской обл. и Ханты-Мансийского Автономного округа (ХМАО-Югра), и южнее, на территории Челябинской обл. (Гилёв, 2009; Гилёв, Ухова, 2009; Чичков и др., 2008). На севере такие комплексы образует *F. aquilonia*, южнее — *F. aquilonia* и *F. polycytena*, а еще южнее, где северный лесной муравей исчезает, — только *F. polycytena*. Если все эти зоны высокой плотности нанести на карту, то выявляется отчетливая крупномасштабная регулярная структура пространственного распространения гнезд рыжих лесных муравьев — полосы сгущений, вытянутые в широтном направлении и отстоящие друг от друга на равном расстоянии, примерно в 100–120 км (рис. 3). Большинство крупных комплексов гнезд, обнаруженных нами на Урале и на прилегающих территориях Западной Сибири, тяготеют именно к этим полосам.

Причины образования таких сгущений пока неясны. Пространственная структура является в значительной мере отражением экологии вида, его экологических предпочтений. Участки высокой плотности — это экологически оптимальные участки ареала вида. Поскольку эти полосы вытянуты в широтном направлении, параллельно границам природных зон, мы можем предполагать существенное влияние природных, прежде всего, климатических факторов. Другим фактором, приводящим к образованию такой регулярной картины, может быть популяционная структура вида. Известно, что каждая популяция приспособлена к конкретным условиям среды своего обитания, и у каждой популяции есть свой экологический оптимум. Нам представляется, что зоны высокой плотности гнезд, обнаруженные нами, и есть такие популяционные экологические оптимумы, а сама эта крупномасштабная структура — отражение популяционной структуры этих видов муравьев на Урале.

Интересно отметить, что эти оптимумы у *F. aquilonia* и *F. polycytena* отчасти совпадают, и на севере Челябинской и юге Свердловской обл. они образуют смешанные зоны высокой плотности. Это объясняется тем, что данные виды можно рассматривать практически как виды-двойники (Длусский, 1967), и экологические предпочтения у них в зоне совместного обитания оказываются сходны.

Обнаружение такой сети локальных экологических оптимумов у рыжих лесных муравьев представляется чрезвычайно важным в теорети-

ческом плане. Она является отражением каких-то существенных аспектов взаимодействия рыжих лесных муравьев с окружающей средой, существенных моментов их адаптации к природным условиям бореальной зоны, которые еще предстоит узнать. В зоне оптимума вид достигает максимальной плотности, а значит, в максимальной степени проявляются присущие виду биоэкологические функции. Наибольшего развития достигают социальные структуры — именно для этих зон наиболее характерны крупные колонии и федерации, тогда как в других местах чаще встречаются небольшие комплексы и одиночные гнезда. Весьма вероятно, что муравьи оптимальных и субоптимальных зон могут различаться по целому ряду существенных биологических параметров, что открывает новые возможности для сравнительных исследований.

Полученные результаты представляются очень важными и для организации работ по охране и практическому использованию рыжих лесных муравьев. По современным представлениям, сохранение биоразнообразия — это не только сохранение видов, но и сохранение **внутривидового** разнообразия, генофонда вида во всем его многообразии. Каждая популяция вида — носитель уникального генофонда и в силу этого должна быть сохранена. В этой связи представляется целесообразным иметь в каждой зоне высокой плотности хотя бы 1–2 заказника. Фактически это и позволило бы сформировать региональную сеть мирмекологических заказников, о необходимости создания которой в каждом регионе говорилось еще в конце 80-х гг. прошлого века (Захаров и др., 1987).

Практическое использование муравьев в защите леса предполагает их искусственное расселение на те участки, где их мало или нет совсем. Полученные нами данные и результаты, приводимые Голосовой (2004) и Захаровым (Захаров, Калинин, 2007), дают основания для пересмотра стратегии искусственных переселений. Планировать расселение муравьев следует с учетом естественной пространственной структуры их поселений в каждом конкретном регионе. Наиболее эффективным будет расселение муравьев в те места, где исторически складывались зоны высокой плотности гнезд. А уже оттуда, после их закрепления, можно планировать и дальнейшее переселение либо просто дать им возможность расселяться естественным путем. Нам представляется, что это наиболее логичный, наиболее приемлемый путь сохранения и восстановления разнообразия муравьев *Formica* s. str.

В заключение следует отметить, что наличие такой крупномасштабной регулярной структуры в распространении рыжих лесных муравьев показано пока лишь для небольшой части ареала. В то же время сам факт ее существования открывает

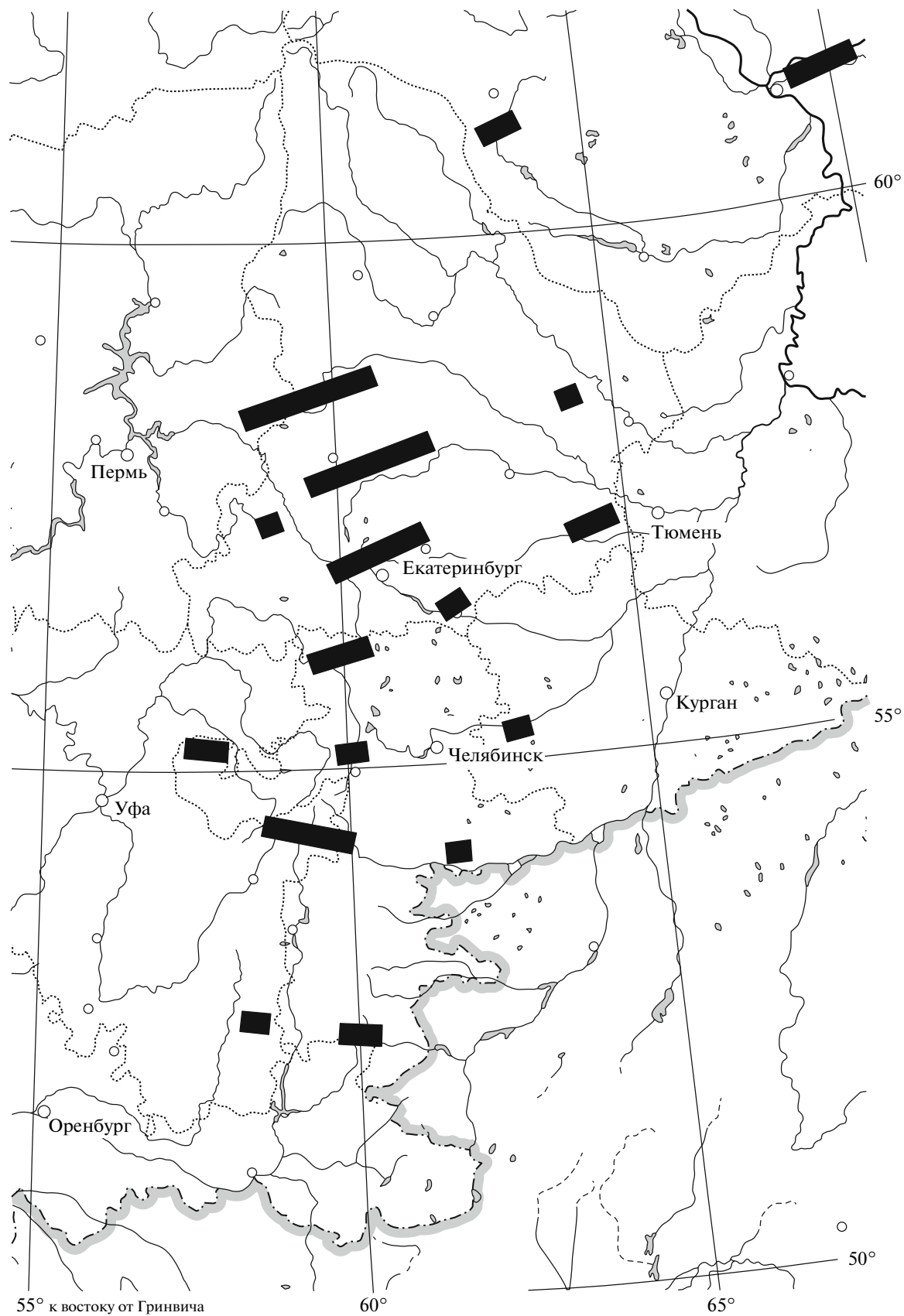


Рис. 3. Пространственная структура поселений рыжих лесных муравьев на Урале и прилежащих районах Западной Сибири. Показаны зоны высокой плотности.

новые широкие перспективы для масштабных научных исследований. Знание расположения даже одной такой зоны позволяет предсказывать места возможного расположения и других зон высокой плотности и крупных комплексов, а затем уточнять их расположение, целенаправленно посещая эти места. Возможным становится на основании теоретических предсказаний и анализа архивного и краеведческого материала обнаружить места, где такие комплексы были в недавнем прошлом, но исчезли по тем или иным причинам. В целом появляется возможность на качественно новом уровне изучить пространственную структуру видов рыжих лесных муравьев в ареале их распространения и на этой основе развернуть целый комплекс исследований по биологии и экологии муравьев в лесных сообществах Евразии.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке программы развития ведущих научных школ (НШ-1022.2008.4) и научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279), а также Губернатора Челябинской области (урчел_07-04-96074).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арнольди К.В., Гримальский В.И., Демченко А.В., Дмитриенко В.К., Захаров А.А. и др., 1979. Изучение экологии муравьев // Муравьи и защита леса. Материалы VII Всесоюз. мирмекологического симпозиума. Тарту. С. 155–170.
- Бугрова Н.М., 1991. Мирмекологический заказник “Березовский” (Инское лесничество Новосибирской области) // Муравьи и защита леса. Материалы IX Всесоюз. мирмекологического симпозиума. М. С. 127–128.
- Гарбар Г.П., 1988. Лесохозяйственные мероприятия и охрана муравьев // Биол. основы использования полезных насекомых. М. С. 3–6.
- Гилёв А.В., 2003. Популяционная структура северного лесного муравья *Formica aquilonia* (Hymenoptera, Formicidae) на Среднем Урале // Успехи соврем. биол. Т. 123. № 3. С. 223–228. — 2009. Научные основы создания сети мирмекологических заказников в Уральском регионе // Муравьи и защита леса. Материалы XIII Всерос. мирмекологического симпозиума. Н. Новгород: Изд-во ННГУ. С. 237–240.
- Гилёв А.В., Пономарев В.И., 2009. Лесозащитный эффект комплекса муравейников *Formica polyctena* в березняке // Муравьи и защита леса. Материалы XIII Всерос. мирмекологического симпозиума. Н. Новгород: Изд-во ННГУ. С. 6–9.
- Гилёв А.В., Ухова Н.Л., 2009. Фауна и биотопическое распределение муравьев природного парка “Кондинские озера” // Труды Ставропольского отделения Русского энтомолог. об-ва. Вып. 5. Ставрополь: АГРУС. С. 49–52.
- Голосова М.А., 2004. Насекомые – вредители леса // Биологическое регулирование популяций. М.: Московский государственный университет леса (МГУЛ). 189 с. — 2005. Судьба комплексов муравьев *Formica aquilonia* в условиях повышенной антропогенной трансформации лесных экосистем // Муравьи и защита леса, Материалы XII Всерос. мирмекологического симпозиума. Новосибирск. С. 220–223.
- Голосова М.А., Глубиш Я.М., Кафтаева Т.Г., 1988. Опыт организации и использования мирмекологического заказника в Шелковском учебно-опытном лесхозе // Рациональное использование, охрана и воспроизводство лесных ресурсов. Науч. труды. МЛТИ. Вып. 198. С. 56–59.
- Горюнов Д.Н., 2007. Формы организации поселений у муравьев *Formica exsecta* // Успехи соврем. биол. Т. 127. № 2. С. 203–208.
- Длусский Г.М., 1967. Муравьи рода *Formica*. М.: Наука. 236 с. — 1987. Региональное фаунистическое картирование муравьев // Муравьи и защита леса. Материалы VIII Всесоюз. мирмекологического симпозиума. Новосибирск. С. 78–81.
- Дмитриенко В.К., Петренко Е.С., 1976. Муравьи таежных биоценозов Сибири. Новосибирск: Наука. 220 с.
- Захаров А.А., 1991. Мирмекологические заказники как элементы региональных систем сохранения полезной энтомофауны леса // Охрана лесных экосистем и рац. использование лесных ресурсов. М. С. 96–97. — 2003. Видовая специфика внутрипопуляционных структур у рыжих лесных муравьев // Успехи соврем. биол. Т. 123. № 3. С. 257–266. — 2005. Реальные и мнимые проблемы использования муравьев в биологической защите леса // Муравьи и защита леса. Материалы XII Всерос. мирмекологического симпозиума. Новосибирск. С. 224–229.
- Захаров А.А., Горюнов Д.Н., 2009. Общие методы полевых экологических исследований // Муравьи и защита леса. Материалы XIII Всерос. мирмекологического симпозиума. Н. Новгород: Изд-во ННГУ. С. 247–256.
- Захаров А.А., Калинин Д.А., 1998. Деградация комплекса муравейников *Formica aquilonia* (Hymenoptera, Formicidae) и сопутствующие структурные изменения // Успехи соврем. биол. Т. 118. № 3. С. 361–372. — 2007. Реструктуризация и сохранение жизнеспособности комплекса муравейников *Formica aquilonia* в критических условиях // Успехи соврем. биол. Т. 127. № 2. С. 190–202.
- Захаров А.А., Орлова Т.А., Суворов А.А., 1987. Заказник как форма сохранения и рационального использования комплексов гнезд рыжих лесных муравьев // Муравьи и защита леса. Материалы XIII Всерос. мирмекологического симпозиума. Новосибирск. С. 27–31.
- Захаров А.А., Орлова Т.А., Суворов А.А., Демченко А.В., 1983. Структура федерации у муравьев *Formica aquilonia* (Hymenoptera, Formicidae) // Зоол. журн. Т. 63. № 12. С. 1807–1817.
- Каплан Ю.М., 1991. Операция “Муравей” в системе общественных мероприятий по охране полезных насекомых // Муравьи и защита леса. Материалы IX Всесоюз. мирмекологического симпозиума. М. С. 125–127.

- Караваев В.А.*, 1938. Гигантская колония красного лесного муравья // Природа. № 9. С. 75–76.
- Коренберг Э.И.*, 1979. Биохорологическая структура вида. М.: Наука. 171 с.
- Маавара В.Ю., Мартин А.А.*, 1979. Опыт создания заповедника для охраны рыжих лесных муравьев в Эстонии // Муравьи и защита леса. Материалы VI Всесоюз. мирмекологического симпозиума. Тарту. С. 36–38.
- Майр Э.*, 1968. Зоологический вид и эволюция. М.: Мир. 597 с.
- Наумов Н.П.*, 1963. Экология животных. 2-е изд. М. 617 с.
- Одум Ю.*, 1975. Основы экологии. М.: Мир. 740 с.
- Соколов Г.И.*, 1987. Первый мирмекологический заказник в Челябинской области // Муравьи и защита леса. Материалы VIII Всесоюз. мирмекологического симпозиума. Новосибирск. С. 46–48.
- Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В.*, 1977. Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука. 297 с.
- Флинт В.Е.*, 1977. Пространственная структура популяций мелких млекопитающих М.: Наука. 183 с.
- Чичков Б.М., Лагунов А.В., Гилёв А.В.*, 2008. Муравьи рода *Formica* Челябинской области // Вестник Оренбургского государственного ун-та. № 6 (88). С. 146–149.
- Czechowski W., Radchenko A.G., Czechowska W.*, 2002. The ants (Hymenoptera, Formicidae) of Poland. Warsaw: MIZ. 200 p.
- Domisch T., Finer L., Jurgensen M.F.*, 2005. Red wood ants mound densities in managed boreal forests // Ann. zool. Fennici. V. 42. P. 277–282.
- Higashi S.*, 1978. Analysis of internest drifting in a supercolonial ant *Formica yessensis* by individually marked workers // Kontyu Jap. J. Entomol. V. 46. № 2. P. 176–191.
- Imamura Sh.*, 1978. Adult transport in a supercolony of *Formica (Formica) yessensis* Forel with special reference to its relation with digging // Jap. J. Ecol. V. 28. № 2. P. 73–84.
- Punttila P., Haila Y., Niemela J., Pajunen T.*, 1994. Ant communities in fragments of old-growth taiga and managed surrounding // Ann. zool. Fennici. V. 31. P. 131–144.
- Sorvari J., Hakkarainen H.*, 2005. Deforestation reduces nest mound size and decreases the production of sexual offspring in the wood ant *Formica aquilonia* // Ann. zool. Fennici. V. 42. P. 259–267.

SPATIAL DISTRIBUTION AND SCIENTIFIC BASES OF CONSERVATION OF RED WOOD ANTS

A. V. Gilev

Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg 620144, Russia
e-mail: gilev@ipae.uran.ru

The results of long-term researches on the spatial distribution of red wood ants in the Urals and Western Siberia are presented. It is revealed that the large complexes obviously gravitate to each other, forming zones of high density. These zones are extended in latitudinal direction and form original regular patterns. The width of each such strip is about 15 km, the length is about 100 km, the distance between them is 100–120 km. The possibility of using these regularities for the protection of red wood ants and for the future research is discussed.